KIJK

Nr. ⑩ 2010
www.kijk.nl

Winkelprijs € 4,95
Abonnees € 4,25

GESCHIEDENIS
De ondergang van de Nazca's

WETENSCHAP
Het brein in één formule

DE LAATSTE DRUPPEL

PAG. 14

WAAR ZIT NOG OLIE EN HOE WINNEN WE DIE?

> De taalkunde bewijst: Satan is een interpretatiefout > Waar ligt de grens tussen fanatiek gamen en gameverslaving? > De andere KIJK op gelijkwaardigheid: het rechtvaardigt racisme en is ongezond > Retourtje ruimte voor 'slechts' 95.000 dollar > 11 elementen in beeld: wat gaat er schuil achter die saaie symbolen?

8 710841 500240 01010
AP

Eye opener

Tekst **Merel Segers**

Dit lijkt wel een foto van koraal, of een ander kleurrijk zeewezen waar je graag overheen zou snorkelen. Maar niets is minder waar: het zijn gewoon de sterk vergrootte haarvaatjes van een ossenoog. Hoewel, gewoon... De haarvaten verrichten een knap stukje werk. Binnen het lichaam hebben ze de taak om voedingsstoffen uit het bloed af te leveren bij het weefsel. De afgebeelde haarvaatjes vullen het oogvocht aan en houden zo de oogdruk op peil. En dat is weer nodig om goed te kunnen zien. De haarvaatjes zijn vijf tot tien keer zo dun als een mensenhaar. Om ze goed zichtbaar te maken, spoot zoöloog Spike Walker een felrode kleurstof in de ader die de haarvaten vult. Hij maakte er 27 microscopische beelden van die hij over elkaar heen afdrukte voor een driedimensionaal effect. Overigens werd het preparaat van het ossenoog al gemaakt in 1890, en lag het tot voor kort te verstoffen in een oude natuurhistorische collectie. Oftewel: wie wat bewaart, die heeft wat.

Spike Walker/Wellcome Images

WETENSCHAP

Satan bestaat niet 36
Of je er nu wel of niet in gelooft: Satan kennen we allemaal en hij vindt zijn oorsprong in de Bijbel. Maar wie de Bijbel met een taalkundig oog bestudeert, ontdekt: Satan is één groot misverstand.

11 elementen in beeld 40
In het periodiek systeem moet elk element het doen met een klein hokje met wat letters en cijfers. Maar achter die saaie chemisch symbolen gaan echte stoffen schuil.

Het brein in één formule 66
De hersenen vatten in één wiskundige formule. Onbegonnen werk, dacht de wetenschap lange tijd. Maar een Engelsman lijkt er nu toch in te slagen.

TECHNIEK

Het laatste zwarte goud 14
Met het drama in de Golf van Mexico vers in ons geheugen, zou je niet zeggen dat de wereldwijde olievoorraad opraakt. Toch is het zo. En een toereikend alternatief is nog niet gevonden. Hoe gaan we in de tussentijd bij de laatste druppels olie komen?

Interview met Harry van Hulten 32
Een retourtje ruimte is straks geen voorrecht meer voor astronauten. Ook toeristen kunnen een ruimtereisje maken – als ze bovenmodaal verdienen: voor een minuut of 10 *outerspace* betaal je een slordige 95.000 dollar. Nederlander Harry van Hulten maakt het mogelijk. "Wij willen pionieren."

Tijd voor Rainbow Warrior III 50
De actievoerders van Greenpeace bevinden zich op volle zee, in vliegende stormen of tussen de ijsschotsen van Antarctica. Heel bijzonder dus dat ze voor hun nieuwe vlaggenschip gekozen hebben voor een... zeilboot.

MENS & MAATSCHAPPIJ

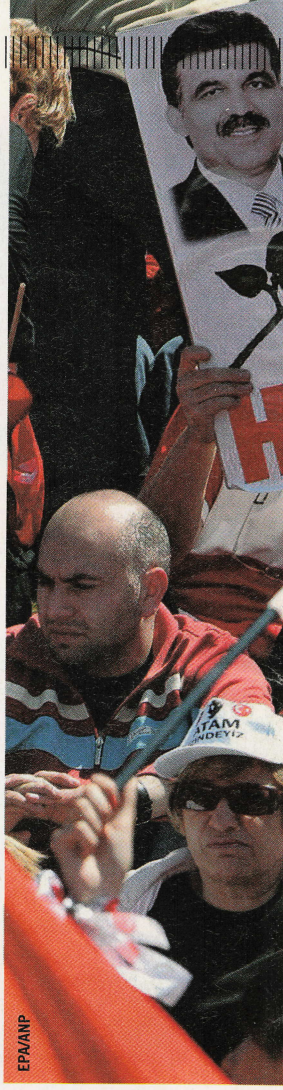
Complot: Turkse toestanden 26
De Turkse premier Erdogan, tevens leider van de islamitische Partij voor Gerechtigheid en Ontwikkeling (AKP), is in feite een Jood die met Israël en de Verenigde Staten samenspant om Turkije te gronde te richten. Zeggen ze. De complottheorieën ontrafeld.

Obesitas werkt aanstekelijk 72
In hoeverre zijn je sociale netwerken van invloed op je leefwijze en vice versa? Neem nou zwaarlijvigheid... Conclusie uit wetenschappelijk onderzoek: dat is zo besmettelijk als de pest.

Vergroeid met je PS3 74
Af en toe een paar uur gamen lijkt een prima tijdverdrijf. Maar waar ligt de grens tussen een fanatieke hobby en een hardnekkige verslaving?

GESCHIEDENIS

Het einde van de Nazca's 58
Voor de opkomst van beroemde Inca's woonde er in Peru een ander indianenvolk: de Nazca's. Waar ging die beschaving aan ten onder? En kan de geschiedenis zich herhalen?


EPA/ANP

Word abonnee!
Kijk op pagina 46

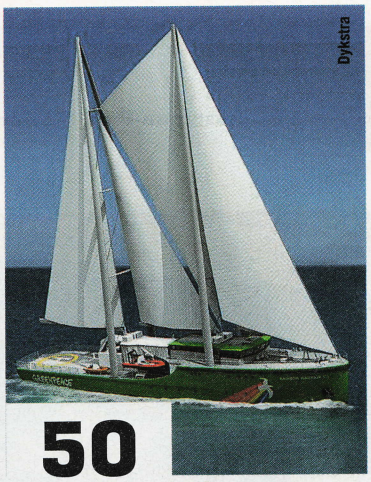
EN VERDER...

Shot 2
Nieuws 6
Ronald Giphart 13
In 5 minuten 24
Quote... Unquote 31
Tech-Toys 48
De andere KIJK 56
Boeken 64
Grote vragen 78
Volgende maand 80
Spot 82

36

Cover: Wiliam Whitehurst/Corebis

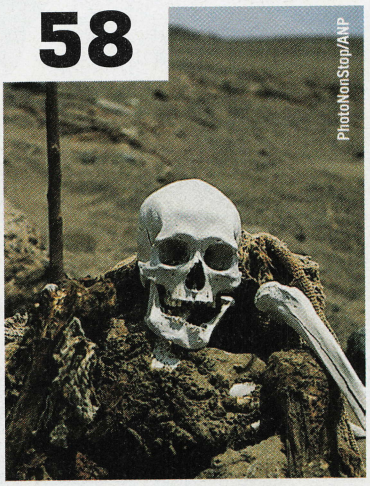
26



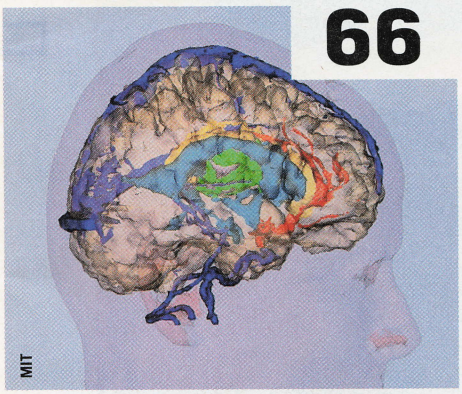
Dykstra

50

58



PhotoNonStop/ANP



MIT

66

56

Shutterstock

Gray/Mann

40

Mail & Win

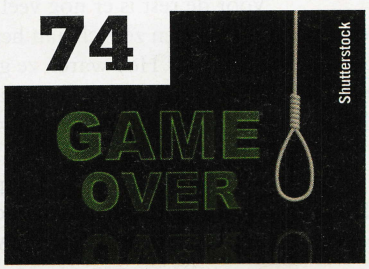
Geïllustreerde atlas van het menselijk lichaam

Kijk op pagina 64

Mr. Pen

32

74



Shutterstock

Mr. Pen. Studio 5982

Hybride

Afgelopen maand mocht ik mijn eerste leasebak uitzoeken. Een leuk moment? Nee, want ik moest kiezen. En kiezen levert mij keuzestress op. Had me gewoon een koddige tweedehands auto aangewezen en ik was uitermate tevree geweest. Maar nee: ik mocht 'het zelf bepalen'. Zoiets kan mijn brein niet aan. Ik ga wikken, wegen en vrolijker word ik er niet van. Hetzelfde overkomt me in restaurants. Een met een kleine kaart maakt me blij, een met een culinair boekwerk vooral paniekerig. Meestal eindigt het met jaloerse blikken naar mijn tafelgenoot op wiens bordje het spreekwoordelijke gras stukken groener is dan op het mijne. Uit onderzoek is niet voor niets gebleken dat de mens helemaal niet gelukkiger wordt van keuzes.

Maar terug naar mijn leaseauto. Als vrouw kijk ik vooral naar uiterlijke vormen. Welke kleur heeft mijn nieuwe trouwe vierwieler bijvoorbeeld? Als ik een auto kan rijden met de fabelachtige kleur 'Night Sky Black', interesseert het mij niet zoveel meer hoe het zit met cilinderinhoud. Of met de acceleratie: ik wil er vooral snel mee kunnen inparkeren. De Toyota Prius (die nog steeds in mijn keuzerace was) leek het vooral op dat laatste punt te gaan verliezen. Totdat de gelikte autoverkoper de magische woorden sprak: "Oh maar mevrouwtje, u hóeft ook niet te parkeren, dat doet de Prius zelf!" Voor ik het wist zat ik met mijn handen in de lucht in een leasebak die zichzelf voorzien van een komisch computergestuurd stemgeluid aan het inparkeren was. Het leek wel een spaceship! En ik als KIJK-hoofdredacteur zou daar toch gevoelig voor moeten zijn. Aldus geschiedde. Ik was verkocht. En de Prius ook. Bovendien: ik had een keuze gemaakt! Een nog groter verworven recht dan de auto zelf. Totdat ik als fervent Twitteraar stuitte op een tweet van nota bene @KIJKredactie zelf: 'Na Toyota komt nu ook Porsche met een hybride'. En wat voor één. De eerste Porsche die mijn parelwitte Prius waagt in te halen is zijn leven niet veilig: die kan mijn jaloerse killerlook verwachten. Zucht…

Vivianne Bendermacher
Hoofdredacteur KIJK
Reageren? Vivianne@kijk.nl

Tekst **Jean-Paul Keulen**, **André Kesseler** en **Merel Segers**

The British Museum

VROEGE MENS KON BEST TEGEN KOU

Archeologen hebben langs de Engelse kust vuurstenen gereedschappen gevonden die erop wijzen dat het gebied al 780.000 jaar geleden werd bewoond. Een verrassing, want er heerste toen niet bepaald een prettig klimaat.

In 2005 werd er bij het Britse Pakefield al stenen gereedschap gevonden waaruit bleek dat er daar 700.000 jaar geleden mensachtigen te vinden waren. Een opzienbarende ontdekking, want daarvóór werd aangenomen dat de mens zich tot 500.000 jaar geleden nauwelijks ten noorden van de Alpen en de Pyreneeën waagde. Nu was het in de bewuste periode relatief warm, wat leidde tot het beeld dat de mens tussen de ijstijden door richting pool migreerde, om zich in barre tijden weer een eindje terug te trekken.

Dat idee wordt nu op de tocht gezet door de ontdekking van vuurstenen gereedschappen bij het dorpje Happisburgh. Deze blijken tussen de 780.000 en 1 miljoen jaar oud te zijn, een periode waarin de wintertemperaturen in Groot-Brittannië zo'n drie graden lager waren dan nu en voedsel relatief schaars was. "We hadden niet gedacht dat vroege mensen zich konden handhaven in een dergelijke omgeving", zegt archeoloog Nicholas Ashton, betrokken bij het onderzoek.

Voor de rest is er nog veel onduidelijk rond deze oude Britten. Hoe pasten ze zich aan het koudere klimaat aan? Met hoeveel waren ze? Hoe waren ze georganiseerd? En kwamen ze aan in een warme periode en weigerden ze vervolgens te vertrekken toen de omstandigheden verslechterden, of reisden ze naar het noorden in een koude tijd? Mogelijk kunnen fossiele overblijfselen van deze bikkels helpen dit soort vragen te beantwoorden – als die tenminste ooit worden gevonden. -JPK

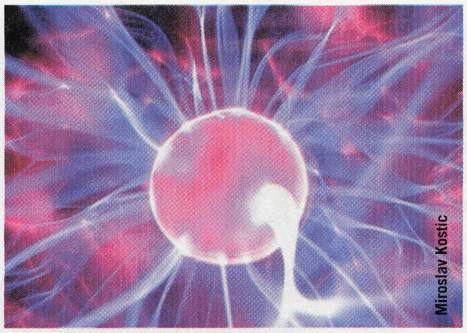
Bronnen: Nature News/ScienceNOW

PROTON KLEINER DAN GEDACHT?

Consternatie in natuurkundeland! Het proton is 4 procent kleiner dan tot nu toe werd gedacht, zo meldt het wetenschappelijke tijdschrift *Nature*. En dat minieme verschil kan grote gevolgen hebben.

Het proton is een positief geladen deeltje dat te vinden is in elke atoomkern. De straal van dit deeltje zou volgens eerdere experimenten 0,8768 biljardste meter (femtometer) zijn. Maar volgens een team van wetenschappers onder leiding van de Duitse natuurkundige Randolf Pohl is het deeltje nog 0,35 triljoenste van een meter kleiner. De 'oude' straal van het proton werd bepaald door te kijken naar een elektron in een baan rond een proton. Dit deeltje kan, zo leert de quantummechanica, maar bepaalde energieën hebben, en sommige van die waardes zijn afhankelijk van de afmetingen van het proton. Bij de nieuwe meting werd het elektron vervangen door zijn zwaardere broer, het muon. Dit deeltje is ook negatief geladen, maar heeft een tweehonderd keer zo grote massa. Dat leverde een veel preciezere meting op van de afmetingen van het proton, en daaruit blijkt dus dat het deeltje net ietsje kleiner is.

De niet bij het onderzoek betrokken hoogleraar theoretische natuurkunde Piet Mulders (Vrije Universiteit Amsterdam) vindt het experiment "een indrukwekkende precisiemeting". De productie van een proton met een muon in plaats van elektron noemt hij "op zich ook al een geweldige prestatie". Wat de oorzaak is van het verschil tussen de oude en de nieuwe waarde voor de protonstraal, is aanleiding tot flink wat gepeins onder natuurkundigen. Sommige wetenschappers opperen zelfs dat nog niet ontdekte deeltjes er mogelijk voor verantwoordelijk zijn, maar dat vindt Mulders wat ver gaan: "Ik zou er niet aan denken om daar nu al over te speculeren." Hij vermoedt dat de verklaring is te vinden in de theorie die de wisselwerking tussen licht en materie beschrijft: de quantumelektrodynamica (QED). "Nu zijn allereerst de theoretici aan zet", zegt hij. "Die moeten nog eens precies alle correcties uit de QED-berekeningen op een rijtje zetten." -JPK


Miroslav Kostic

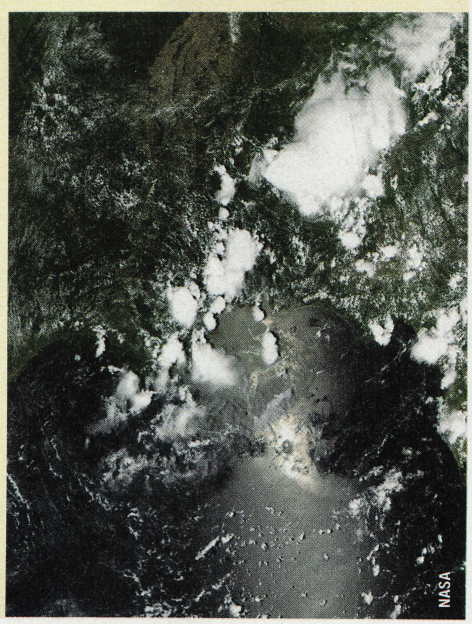
Bron: Nature

MEER ARSENICUM IN ZEE DOOR OLIERAMP

Britse wetenschappers hebben een nieuw nadelig gevolg ontdekt van olierampen als die van Deepwater Horizon: ruwe olie zorgt ervoor dat er meer arsenicum in het zeewater komt te zitten. Arsenicum wordt normaal gesproken uit de zee gefilterd door afzettingen (sedimenten) op de bodem. Wetenschappers van Imperial College London onderzochten hoe dat in zijn werk gaat bij het mineraal goethiet: het zeewater zorgt ervoor dat er een positieve elektrische lading aan het oppervlak van het sediment ontstaat, waardoor het negatief geladen arsenicum wordt aangetrokken. Doordat nieuwe afzettingen zich vormen bovenop de oude, wordt het arsenicum zo gaandeweg begraven in de zeebodem.

Gooi je echter olie in het water, zo bleek uit het onderzoek, dan werkt dit mechanisme niet meer. Het spul bedekt het goethiet, waardoor dat geen bindingen meer kan aangaan met arsenicum. Gevolg: meer arsenicum in het water. En dat krijgen zeedieren en vogels die zich met die dieren voeden dan weer binnen. Oftewel: nóg een reden om niet blij te worden als ergens duizenden vaten aan ruwe olie in zee stromen. -JPK

Bron: Imperial College London


NASA

KORT

Plaagpad

Er zijn de nodige dieren die last krijgen van de klimaatverandering, maar helaas: de *cane toad* oftewel de agapad is er daar niet één van. Dit amfibie brachten de Australiërs in de jaren dertig van de twintigste eeuw naar hun land om de *cane beetle* (suikerrietkever) te bestrijden, maar vervolgens werd de pad zelf een plaag: hij maakt herrie, concurreert met inheemse soorten (of vreet ze op) en vergiftigt huisdieren. En als we biofysicus Frank Seebacher mogen geloven, wordt dat alleen maar erger als de temperatuur op aarde stijgt.

Bron: LiveScience

Klimaatredder

Een ander beest profiteert niet van het warmere klimaat, maar doet daar juist iets tegen: de zeeotter. Een milieukundige rekende uit dat dit waterzoogdier voor elke vierkante meter van zijn leefmilieu 0,18 kilo CO_2 uit de lucht haalt. Hoe zo'n otter dat doet? Door zee-egels te eten. Als er minder van die dieren zijn, kan er namelijk meer zeewier groeien, waarin CO_2 wordt vastgehouden. En niet zo'n beetje ook; als de zeeotter langs de Amerikaanse kust weer in normale aantallen voor zou komen, zou dat voor een besparing van 10 miljard kilo CO_2 zorgen.

Bron: New Scientist

190 mile high club?

In de ruimte is geen plaats voor seks. Tenminste, dat vindt Alan Poindexter, de commandant die spaceshuttle Discovery dit najaar 'naar boven' brengt. Poindexter was in Tokyo om over de missie te praten, toen een brutale journalist hem vroeg wat er zou gebeuren als twee astronauten *boldly* zouden doen wat (waarschijnlijk) nog nooit een mens in het buitenaardse heeft gedaan. Poindexter: "We zijn een groep professionals. We behandelen elkaar met respect en hebben een goede werkrelatie. Persoonlijke relaties zijn geen... issue. We hebben ze niet en we zullen ze niet hebben." Dus.

Bron: AFP

Vieze vogels

Stadsduiven worden weleens 'vliegende ratten' genoemd, en die benaming blijkt behoorlijk goed gekozen. Meer dan de helft van de vogels draagt namelijk ziekteverwekkers met zich mee zonder daar zelf last van te hebben, zo blijkt uit Spaans onderzoek. Het gaat dan met name om bacteriën die acute diarree en papegaaienziekte veroorzaken. "Gezien de hoge dichtheid van deze vogels in parken en tuinen in de meeste steden, kunnen ze een directe bedreiging voor de volksgezondheid vormen", waarschuwen de betrokken wetenschappers.

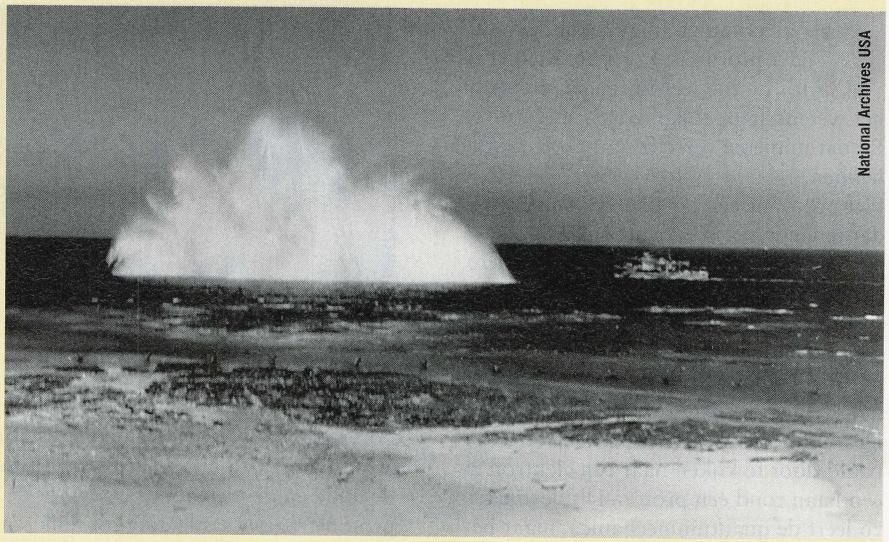
Bron: Acta Veterinaria Scandinavica

EFFECT ZEEMIJNEN TIJDENS WOII ONDERSCHAT

Tussen 1939 en 1945 bouwde Duitsland 1167 onderzeeboten, waarvan er 863 werden ingezet op de Atlantische Oceaan en 648 uiteindelijk tot zinken werden gebracht. Tot voor kort werd aangenomen dat dit voornamelijk het gevolg was van acties van de geallieerde vloot. Maar nieuw onderzoek wijst uit dat een flink deel van de Duitse onderzeeboten ten prooi is gevallen aan zeemijnen in de kustwateren.

Dat zegt althans het Amerikaanse Odyssey Marine Exploration. Dit bedrijf spoorde zes Duitse wrakken op en verzamelde het nodige bewijsmateriaal. Op basis van die gegevens denken de onderzoekers dat de mijnenvelden voor de Britse kust drie keer zo effectief waren als tot nu toe werd aangenomen.

Het vertekende beeld is volgens hen mogelijk ontstaan door overijverige U-boot-jagers die in hun strijdlust dachten een onderzeeboot te hebben geraakt terwijl dat niet zo was. Diezelfde boot viel dan later ten prooi aan zeemijnen. Een voorbeeld is de U-400, waarvan

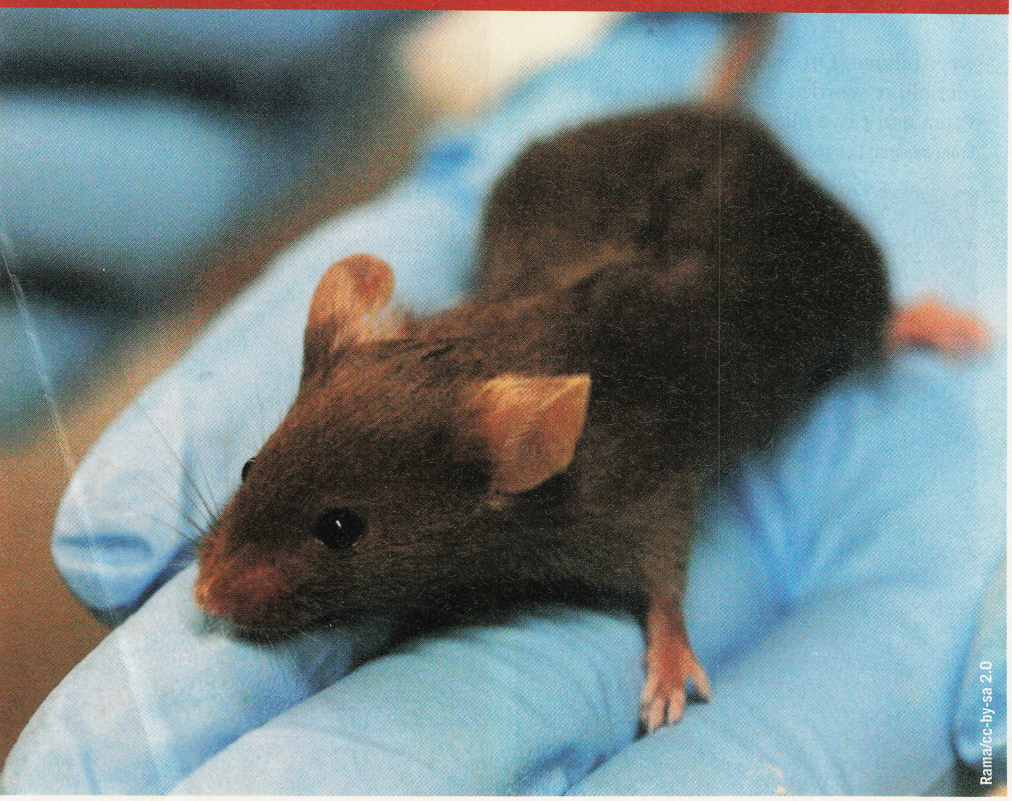


National Archives USA

altijd werd aangenomen dat hij voor de kust van het Ierse Cork met een dieptebom tot zinken was gebracht. In werkelijkheid blijkt dat de Duitse U-boot voor de kust van Cornwall ligt en dat een zeemijn hem fataal is geworden. Van veertig Duitse onderzeeboten is de locatie nog steeds onbekend. Dertig ervan liggen waarschijnlijk op grote diepte in de oceaan; de kans is klein dat zo ooit worden teruggevonden. De overige tien moeten ergens in het oostelijk deel van het Kanaal liggen; die hoopt Odyssey Marine Exploration ooit nog op te sporen. -AK

Bron: The Independent

MUIS WORDT LESBISCH DOOR GENETISCHE MANIPULATIE



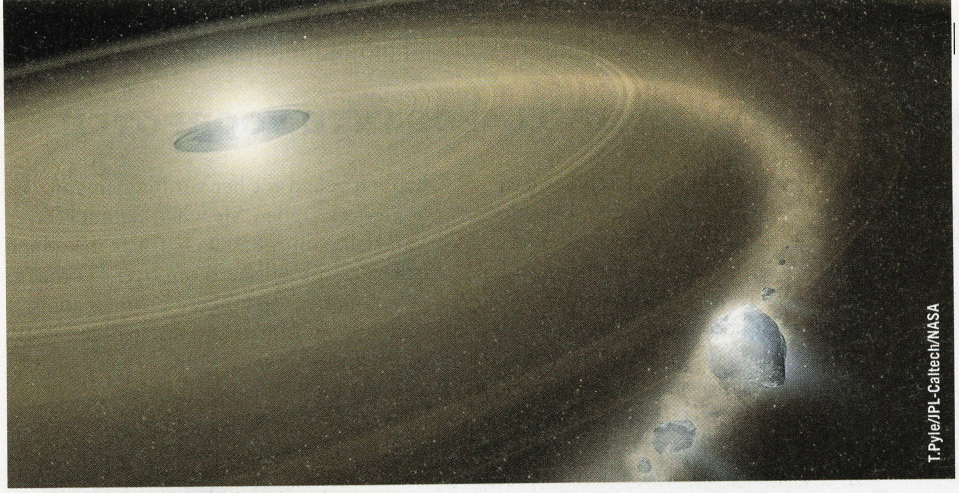
Rama/cc-by-sa 2.0

Koreaanse onderzoekers hebben de seksuele voorkeur van vrouwtjesmuizen weten te veranderen door een bepaald gen te wissen. Na deze ingreep waren de proefdieren niet meer geïnteresseerd in mannetjes en roken ze liever aan vrouwelijke dan aan mannelijke urine. Ook probeerden ze te paren met andere vrouwtjes.

Oorzaak van die gedragsverandering was het wissen van het toepasselijk genaamde gen FucM. Dit zorgt er normaal gesproken voor dat het enzym fuctose mutarotase wordt aangemaakt. Wis je FucM, dan komt het bijbehorende enzym niet meer terecht in het zogenoemde alpha-feto-eiwit. En dit eiwit is daardoor niet meer in staat om te voorkomen dat het hormoon oestrogeen het vrouwelijke muizenbrein 'vermannelijkt'.

Het onderzoek is niet direct relevant voor mensen. Bij ons maakt namelijk niet oestrogeen, maar testosteron het brein mannelijker. Toch willen de onderzoekers gaan kijken of het 'uitzetten' van het FucM-gen bij mensen gevolgen heeft voor hun geaardheid. Maar, zo geven ze toe, het zou weleens moeilijk kunnen blijken om voor zo'n vervolgstudie vrijwilligers te vinden. -JPK

Bronnen: New Scientist/BMC Genetics



DWERGSTER EET DITO PLANEET OP

De witte dwergster J0738+1835 bevat meer zware elementen dan welke andere tot nu toe waargenomen witte dwerg dan ook. Hoe dat zo is gekomen, denkt een team van Canadese en Amerikaanse astronomen te hebben ontdekt: volgens hen heeft het dwergsterretje een dwergplaneet opgeslokt die ongeveer even groot was als de grootste asteroïde van ons zonnestelsel.

Dat er in de atmosfeer van een witte dwerg (het overblijfsel van een ster die maximaal acht keer zoveel weegt als onze zon) überhaupt elementen te zien zijn die zwaarder zijn dan waterstof en helium, is al vreemd. Weliswaar bestaan dit soort sterretjes voor 99 procent uit koolstof en zuurstof, maar het beetje waterstof en helium dat ze nog bevatten, zit aan de buitenkant; dat is dus wat je verwacht te zien als je ernaar kijkt. Het idee is nu dat de zware elementen afkomstig zijn van asteroïden. Daarvan zou de baan zijn verstoord, waardoor ze uiteindelijk in het overblijfsel belandden van de ster waar ze ooit miljarden jaren lang omheen cirkelden. Dat lijkt inderdaad het geval te zijn geweest bij de witte dwerg waarvan de atmosfeer nu onder de loep is genomen: J0738+1835. En omdat het hier een uitzonderlijk grote asteroïde betrof, is de in 2006 geïntroduceerde term 'dwergplaneet' erop van toepassing.

Volgens de onderzoekers bevatte dit onfortuinlijke hemellichaam minder dan 1 procent water en/of ijs. "Dat is een verrassend lage hoeveelheid", schrijven ze, "aangezien de meeste asteroïden in ons zonnestelsel grote hoeveelheden ijs op hun oppervlak hebben." Mogelijk is de oorzaak hiervan dat de dwergplaneet zo dicht op zijn ster stond dat het grootste deel van het water/ijs verdampte toen die ster opzwol tot een rode reuzenster (het stadium voordat hij in een witte dwerg veranderde). Voor de rest geven de wetenschappers aan niet te willen speculeren over wat er nu precies is gebeurd met de dwergplaneet. Daarvoor zijn eerst betere waarnemingen nodig, stellen ze. -JPK

Bron: ArXiv.or

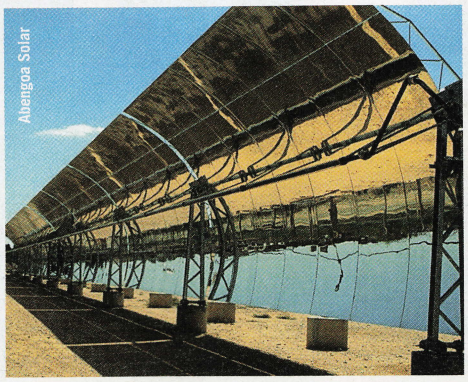
VS BOUWEN GROOTSTE ZONNECENTRALE

President Barack Obama heeft 2 miljard dollar aan financiële garanties vrijgemaakt voor de bouw van de grootste zonnecentrale ter wereld: de Solanacentrale. De centrale wordt in Arizona gebouwd door het Spaanse bedrijf Abengoa Solar en het wordt er eentje uit de categorie *parabolic trough*. Daarbij concentreert een draaibare parabolische spiegel het zonlicht op een buis, waar een vloeistof (meestal synthetische olie) doorheen wordt gepompt. Die bereikt daardoor een temperatuur van rond de 400 graden Celsius en kan dan in het hart van de centrale worden gebruikt om stoom te produceren, die vervolgens een generator aandrijft.

De grootste operationele *plant* van dit type staat in Californië: SEGS (Solar Energy Generating Systems). De spiegels hiervan beslaan een oppervlakte van 6,5 vierkante kilometer.

De spiegels van de nieuwe zonnecentrale in Arizona zullen 7,6 vierkante kilometer beslaan en 280 MW elektriciteit leveren. Solana kan bovendien zes uur lang energie opslaan, zodat ook 's avonds stroom kan worden opgewekt. De centrale moet volgend jaar in gebruik worden genomen. -AK

Bron: BBC News



CIJFERS

● 125 miljoen
Aantal dollar dat de Amerikaanse Federal Aviation Administration (FAA) spendeert aan contracten die het vliegen efficiënter, schoner en minder luidruchtig moeten maken. De contracten zijn gegaan naar Boeing, General Electric, Honeywell, Pratt & Whitney en Rolls-Royce North America.
Bron: Flightglobal

● 58
Percentage van EU-inwoners dat het eens is met de stelling dat wetenschappers niet meer te vertrouwen zijn doordat ze steeds afhankelijker worden van financiering uit de industrie.

● 53
Percentage van EU-inwoners dat het eens is met de stelling dat wetenschappers zoveel macht hebben dat ze een gevaar vormen.
Bron: Guardian

● 179.788
Bruto jaarsalaris in euro's van de directeur van het goede doel KWF Kankerbestrijding (2009).

● 90.830
Bruto jaarsalaris in euro's van de directeur van het goede doel War Child (2009).
Bron: UPDAID

● 7
Aantal Amerikaanse senatoren dat de zaden van verschillende chilipeper-soorten begeleidde naar de Doomsday Vault op Spitsbergen. Hier worden ze met het oog op eventuele grote, toekomstige rampen bewaard voor het nageslacht, samen met (momenteel) ruim een half miljoen andere zaden.
Bron: BBC News

● 1332
Aantal kubieke kilometers oceaanwater dat er is op aarde, volgens nieuwe satellietmetingen.

● 0,3
Aantal procent dat bovenstaande waarde kleiner is dan oudere schattingen.
Bron: Washington Times

● 1063
Aantal verkochte exemplaren van de elektrische sportwagen Tesla Roadster tot eind maart 2010.
Bron: New Scientist

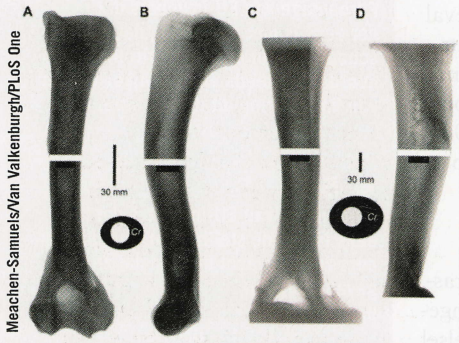
RÖNTGENFOTO'S: SABELTANDTIJGER HAD IMPOSANTE VOORPOTEN

Als je een sabeltandtijger zou tegenkomen, zou je waarschijnlijk vooral angstig naar zijn tanden staren. Maar uit nieuw onderzoek blijkt dat je eigenlijk meer onder de indruk zou moeten zijn van zijn voorpoten.

Julie A. Meachen-Samuels en Blaire Van Valkenburgh, de verantwoordelijke wetenschappers, schrijven in het online wetenschappelijke tijdschrift *PLoS One*: "De sabeltandtijger, *Smilodon fatalis*, was een vreemd roofdier zonder hedendaagse evenknie. De lange hoektanden van het beest braken makkelijker dan die van moderne katachtigen. Daardoor moest het eerst een prooi vastpinnen met zijn voorpoten voor het die konden doden." Uit het onderzoek van de twee blijkt dat die poten daar inderdaad bijzonder goed toe in staat waren. Zij vergeleken röntgenfoto's van de voorpoten van de sabeltandtijger met die van 28 nu voorkomende katachtigen en de uitgestorven Amerikaanse holenleeuw. Daaruit concludeerden ze dat bij sabeltandtijgers het buitenste, compacte gedeelte van de botten in die poten dikker was dan bij alle andere soorten, inclusief de veel grotere holenleeuw. Dit soort botten is "zwaarder en het kost meer energie om ze te maken, onderhouden en bewegen", schrijven de onderzoekers. Maar als je de bouw van tanden, schedel, nek en voorpoten samen beschouwt, vervolgt het tweetal, was de sabeltandtijger "waarschijnlijk een efficiënte jager op grote hoefdieren, zoals bizons en kamelen, en misschien zelfs jonge olifantachtigen".

Helaas kan deze specialisatie ook hebben geleid tot het verdwijnen van *Smilodon*, stellen Meachen-Samuels en Van Valkenburgh. "De kat was misschien te zeer gespecialiseerd om over te schakelen naar beweeglijkere prooien zoals herten, toen tijdens recente ijstijden veel soorten uitstierven." -JPK

Bron: PLoS One



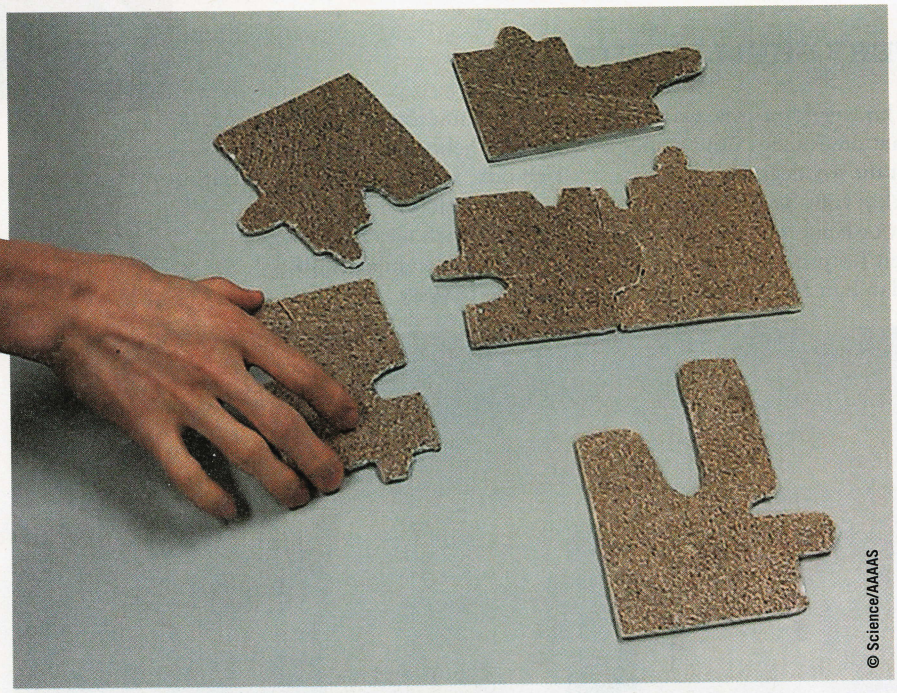
Meachen-Samuels/Van Valkenburgh/PLoS One

Links (A en B) de voorpoten van een jaguar, rechts (C en D) die van een sabeltandtijger. De twee dwarsdoorsneden laten zien dat het buitenste gedeelte van de sabeltandtijgerbotten duidelijk dikker is.

Wallace63/ec-by-sa 3.0

Advertentie

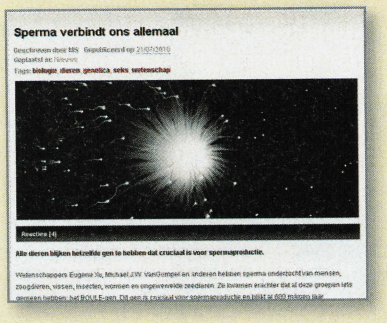
HOE ONZE TASTZIN ONS OORDEEL BEÏNVLOEDT


© Science/AAAS

Als je op een harde stoel zit, ben je slechter in onderhandelen. Dat is een van de opmerkelijke resultaten van een Amerikaans onderzoek naar hoe de voorwerpen die we voelen ons beïnvloeden.
Het onderzoek, gedaan door wetenschappers van MIT, Yale en Harvard, bestond uit meerdere experimenten. Bij een daarvan kregen 54 proefpersonen een klembord in hun handen gedrukt met daarop het CV van een sollicitant. Was het klembord zwaarder, dan werd de betreffende kandidaat als geschikter beoordeeld. (Dus: altijd je sollicitatiebrief op zo zwaar mogelijk papier printen.)
Bij een andere test moesten proefpersonen een simpele puzzel maken, die ofwel uit gladde stukken bestond, ofwel uit stukken die met schuurpapier waren bedekt (zie foto). Vervolgens kregen ze een stukje tekst te lezen waarin een gesprek tussen twee mensen werd omschreven. Deelnemers die net de ruwe puzzelstukken in handen hadden gehad, bleken dit gesprek meer als competitief of vijandig te omschrijven dan de puzzelaars met de gladde stukken.
Ook kregen proefpersonen de opdracht om te onderhandelen over de prijs van een nieuwe auto. Zaten deze kopers in een harde stoel, dan lag hun bod een stuk dichter bij het bedrag op het prijskaartje dan wanneer ze in een zachte stoel zaten. Blijkbaar doet de hardheid van de stoel die we voelen ons onbewust veronderstellen dat de vraagprijs waar we het over hebben ook 'hard' is.
De conclusie van het in *Science* gepubliceerde artikel over het onderzoek: subtiele verschillen in wat we voelen, "kunnen onze indrukken en beslissingen beïnvloeden, ook wanneer het gaat om gebeurtenissen die niets te maken hebben met wat we aanraken." Waarbij er wel een lichtpuntje is: eerder onderzoek heeft laten zien dat dit effect wegvalt als we ons er bewust van zijn. Je hoeft dus niet per se een zachte, leren fauteuil mee te nemen, de volgende keer dat je een auto gaat kopen. -JPK

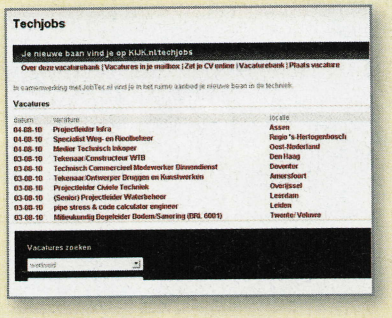
Bronnen: Science/Scientific American/ScienceNOW

HOT OP WWW.KIJK.NL



Mensen, zoogdieren, vissen, insecten, wormen en ongewervelde zeedieren hebben een gen gemeen dat cruciaal is voor de productie van sperma.
http://www.kijk.nl/nieuws/sperma-verbindt-ons-allemaal

Na de degelijke Toyota Prius en de spectaculaire Tesla Roadster komt nu Porsche met een elektrische auto: de Porsche 918 Spyder Hybrid.
http://www.kijk.nl/nieuws/porsche-neemt-snelle-hybride-in-productie



Op zoek naar een baan in de techniek? Nieuw op KIJK.nl: de vacaturepagina Techjobs!
http://www.kijk.nl/techjobs

Op de hoogte blijven van alle site-updates? Abonneer je via de site op onze RSS-feed of volg ons op Twitter (@KIJKredactie)!

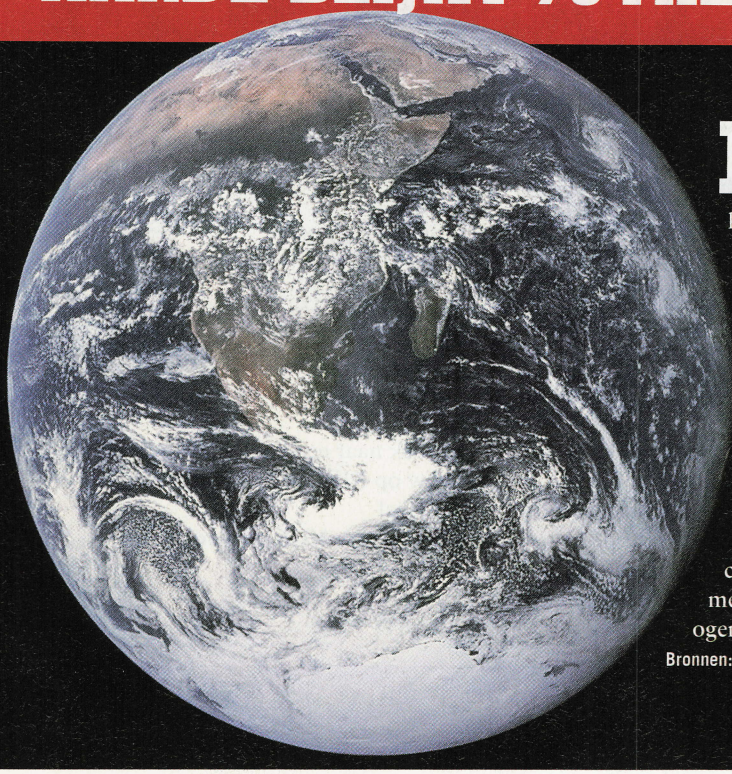
WAAROM ZWARTE SPRINTERS SNELLER ZIJN

Zwarte sprinters scoren gemiddeld betere tijden dan blanke. Een stel Amerikaanse wetenschappers denkt te weten waar dat door komt: doordat het zwaartepunt van hun lichaam hoger ligt.
"Zwarte mensen hebben vaak langere ledematen met een kleinere omtrek", zegt Adrian Bejan, een van de onderzoekers verantwoordelijk voor de studie. "Daardoor ligt hun zwaartepunt 3 procent hoger dan bij blanken en Aziaten met dezelfde lengte." Dat gegeven heeft gevolgen voor hun sprinttijden, legt de wetenschapper uit. "Je voortbewegen is feitelijk een proces waarbij je continu naar voren valt. Massa die van een grotere hoogte valt, valt sneller. En als je rent, wordt die hoogte bepaald door de locatie van je zwaartepunt."
Het effect van het hogere zwaartepunt zou er volgens berekeningen van Bejan en collega's toe leiden dat zwarte sprinters 1,5 procent sneller zijn dan blanke. Dat lijkt misschien niet veel, stelt Bejan, maar bij wereldrecords, waarbij het gaat om fracties van secondes, maakt dit wel degelijk uit.
Gelukkig voor blanke atleten is er ook voor hen een voordeeltje: zij kunnen 1,5 procent sneller zwemmen dan hun zwarte collega's, doordat hun torso's langer zijn. Aziaten hebben dat voordeel op zich ook, zegt Bejan, maar doordat zij gemiddeld minder lang zijn, zullen ze toch niet zo gauw een zwemrecord vestigen. -JPK

Bron: Duke University

AFP/ANP

AARDE BLIJKT 70 MILJOEN JAAR JONGER


NASA

Het verschil is waarschijnlijk niet groot genoeg om de jonge-aarde-creationisten gelukkig te maken, maar volgens nieuw onderzoek is onze planeet minder oud dan we dachten. Het verschil zit hem in de vorming van de aarde nadat het zonnestelsel was ontstaan. Volgens het gebruikelijke scenario nam dit proces zo'n 30 miljoen jaar in beslag, maar drie geologen stellen nu dat die periode te kort is. Weliswaar groeide onze planeet in 10 tot 40 miljoen jaar tot twee derde van zijn huidige omvang, maar daarna vertraagde het proces. In totaal zou het zo'n 100 miljoen jaar geduurd hebben voordat de aarde helemaal 'af' was. "We schatten dat de aarde ongeveer 4,467 miljard jaar oud is", zegt John Rudge, hoofdauteur van het in *Nature Geoscience* gepubliceerde onderzoek. "Een broekje dus, in vergelijking met de 4,537 miljard jaar oude planeet die we eerst voor ogen hadden."

Bronnen: University of Cambridge/BBC News

Giphart Giphart Giphart Giphart Giphart Giphart Giphart Giphart Giphart Giphart Giph

Buik

Het volgende speelde zich af in een Normandisch boerderijtjeshuis, waar mijn gezin en ik afgelopen zomer vakantie vierden. Mijn kinderen speelden met de paarden in de wei en ik pufte uit van de deadline van mijn nieuwe roman genaamd *IJsland*. In voorbereiding op deze roman ben ik vorig jaar afgereisd naar IJsland om research te doen over de indrukwekkende natuur en het bruisende Reykjavikse nachtleven.

De IJslandse vrouwen hadden of helblond of pikzwart haar, maar ze leken allemaal op het geslaagde zusje van Björk. Opvallend was ook dat er in het nachtleven veel meer vrouwtjes-IJslanders dan mannetjes rondliepen. Een IJslands meisje vertelde mijn gezelschap (van uitsluitend mannen) dat Reykjavik een mannentekort heeft, doordat veel mannen op zee varen of doordeweeks op honderden kilometers van de hoofdstad werken. Daarom gedragen de vrouwen zich bij het uitgaan zoals mannen doen in steden waar geen vrouwenoverschot is. Vrouwen zijn in Reykjavik de versierders, de macha's, de jagers. Dat hadden mijn gezelschap en ik ook al door, maar aanvankelijk dachten we dat het aan ons lag. Maar nee, er waren gewoon te weinig kerels.

Ik kom hierop vanwege een gesprek dat mijn vrouw en ik voerden met ons driejarig zoontje. Hij had van onze oudste twee (van twaalf en tien) gehoord dat hij ooit in de buik van zijn moeder heeft gezeten, een gegeven dat hem mateloos fascineerde. Bewonderend keek hij naar de buik van mijn vrouw. En zijn oudere broer, kwam die dan uit de buik van papa? "Aan de omvang van papa's buik te oordelen wel", zei mijn vrouw. Ik vertelde onze jongste dat zijn broer wel degelijk ook ooit uit mama's buik was gekomen, net als zijn zus. Mijn jongste zoon deed of hij het begreep.

"En bij wie heeft mama in de buik gezeten?" vroeg ik. Mijn zoontje dacht na en vroeg: "Bij jou?" "Nee, bij oma Rieke!" vertelde ik.

"O ja!", riep mijn zoontje blij. "En uit welke buik kom ik?" vroeg ik. Hij wist nu met stelligheid het antwoord: "Uit de buik van opa Theun!" Met wie hij mijn schoonvader bedoelde. We legden hem geduldig uit dat baby's altijd uit de buik van een vrouw komen en nooit uit de buik van een man.

Nu klopt dit voor alle ruim vijfduizend zoogdiersoorten op aarde, inclusief de ruim tweehonderd primaten. Maar er zijn ook een paar dieren waar het net andersom gaat. Waar de mannetjes hun kroost in hun buik dragen en de vrouwtjes zich gedragen als de IJslandse vrouwen in het Reykjavikse nachtleven.

Neem bijvoorbeeld Panamese gifpijlkikkers, mormoonkrekels of zeepaardjes. Bij die laatste soort komen de mannetjes een paar keer per jaar bijeen voor een imposante wedstrijd synchroonzwemmen. De vrouwtjeszeepaarden kijken toe, pikken er een mannetje uit, dansen wulps voor hem, penetreren zijn buik en spuiten eieren in een speciale broedholte. Het mannetje trekt zich dan terug om in alle rust zijn nageslacht te baren.

Terug naar de weide voor onze vakantieboerderij. Mijn oudste twee begonnen opgewonden te roepen dat in het veld een hengst een merrie besteeg. We keken toe hoe de enorme gifpijl van het paard moeiteloos in de mormoonkrekel van zijn vrouwtje schoof.

"Nu krijgt zij een veulentje", vertelde mijn dochter aan onze jongste.

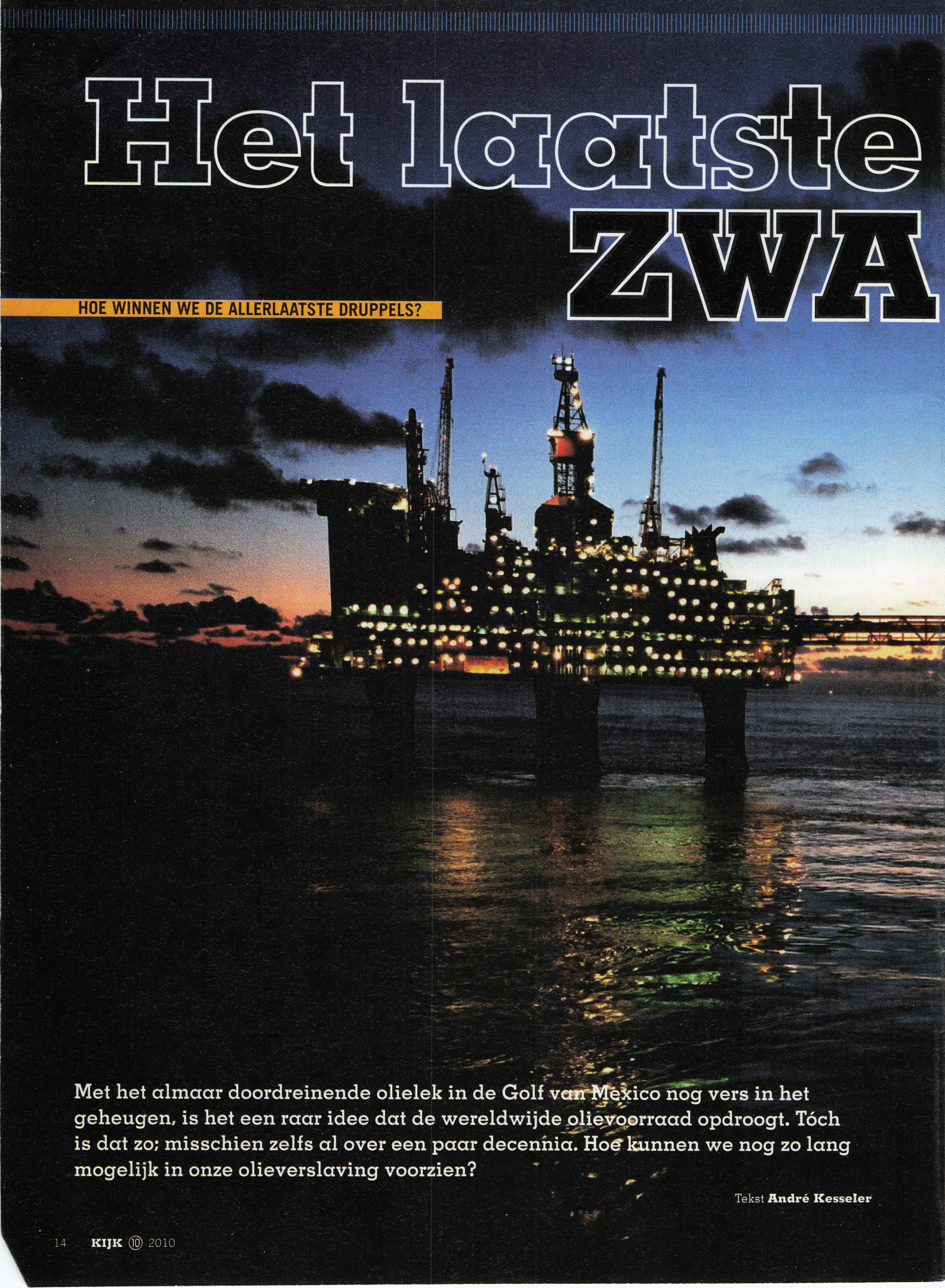
"Ja," wist hij, "in zijn buik."

Ronald Giphart
Reageren? Giphart@kijk.nl

Mr.Pen, Keke Keukelaar

Het laatste ZWA

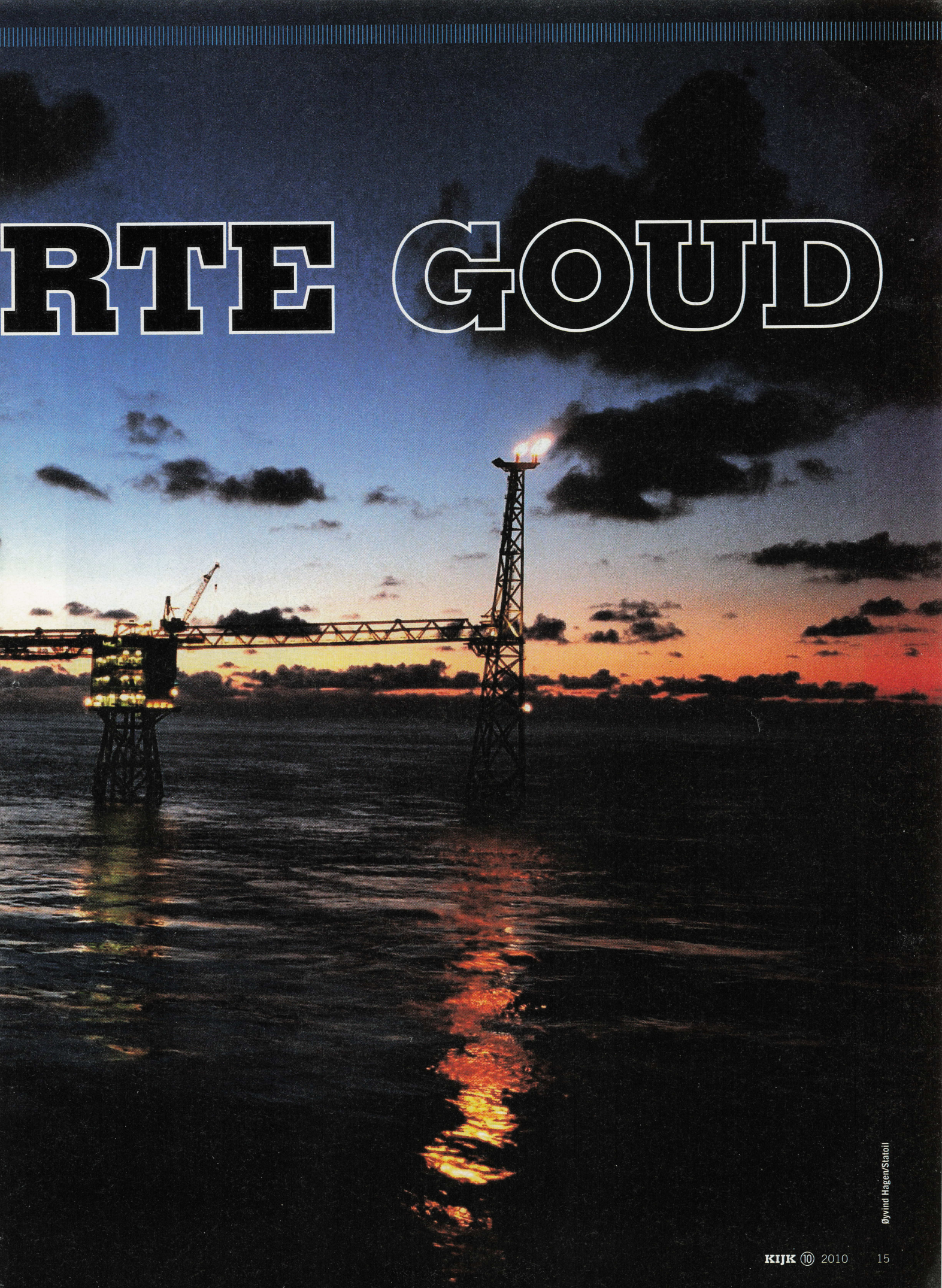
HOE WINNEN WE DE ALLERLAATSTE DRUPPELS?



Met het almaar doordreinende olielek in de Golf van Mexico nog vers in het geheugen, is het een raar idee dat de wereldwijde olievoorraad opdroogt. Tóch is dat zo; misschien zelfs al over een paar decennia. Hoe kunnen we nog zo lang mogelijk in onze olieverslaving voorzien?

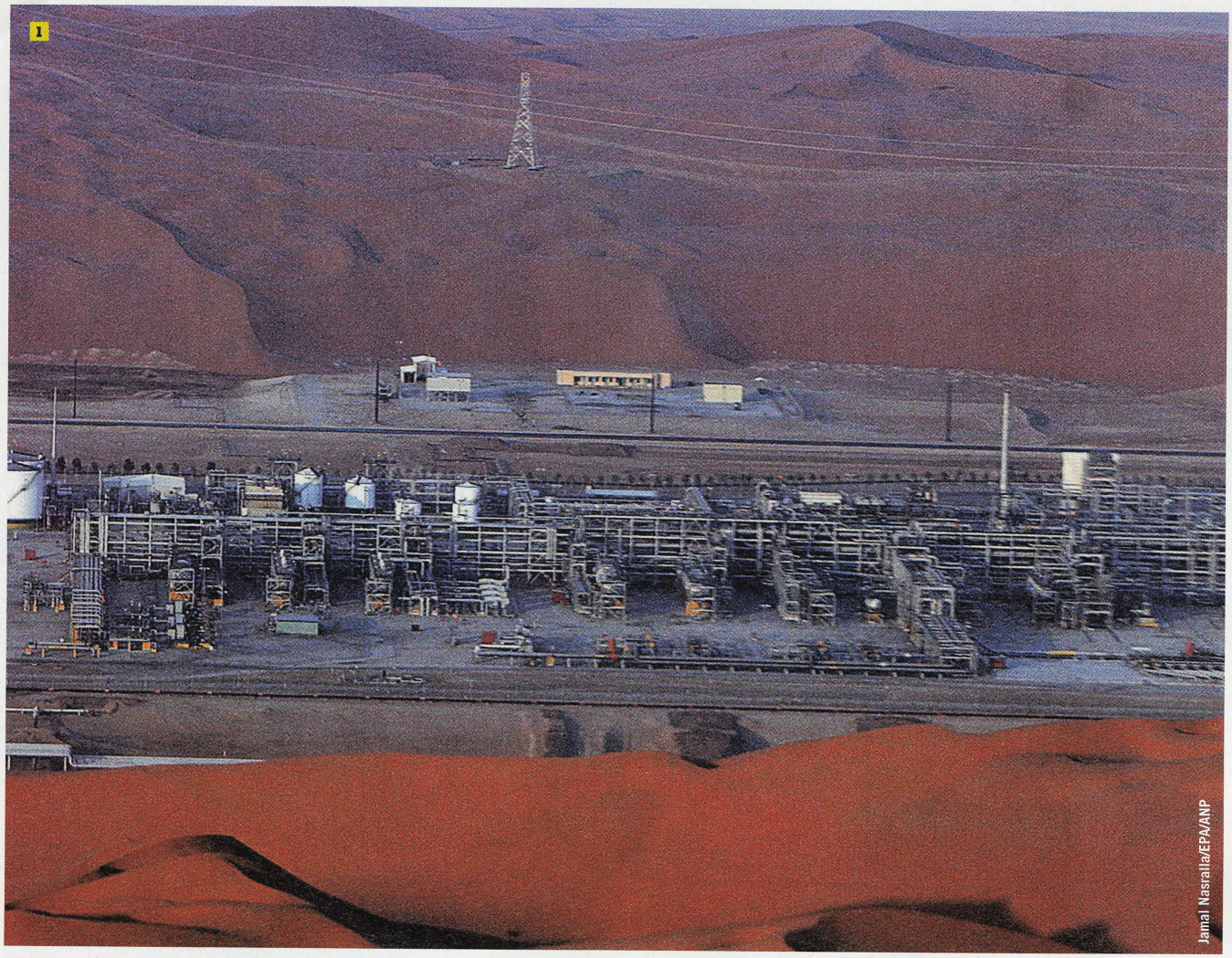
Tekst **André Kesseler**

RTE GOUD



Øyvind Hagen/Statoil

1



Jamal Nasralla/EPA/ANP

2

3

overige (was, terpentine etc.): **2%**
smeermiddelen: **2%**
overige oliën (grondstoffen voor plastics): **3%**
nafta (grondstof voor o.a. productie brandstof): **3%**
bitumen: **4%**
petroleumcokes (grondstof voor o.a. elektroden): **4%**
gassen (raffinaderijgas): **4%**
vloeibaar raffinaderijgas (methaan, ethaan etc.): **5%**
vliegtuigbrandstoffen: **6%**
zware stookolie (brandstof voor schepen): **14%**
benzine: **26%**
diesel en stookolie: **27%**

Bron: Oil 101

1 Saoedi-Arabië heeft met 276 miljard vaten de grootste (geschatte) oliereserves ter wereld. Het staatsbedrijf Saudi Aramco haalt in ruim 100 velden olie omhoog. Een daarvan is het Shaybayveld, waar sinds 1998 olie wordt gewonnen. Het zou goed zijn voor 14 miljard vaten olie en 710 kubieke km gas.

2 Op 27 augustus 1859 boorde Colonel Edwin L. Drake (rechts) in Titusville met de eerste, door hemzelf ontwikkelde boortoren op 21 meter diepte olie aan. Het ontketende een *oil rush* en veranderde het slaperige stadje in het centrum van de Amerikaanse olieindustrie.

3 Olie vormt de basis voor een hele reeks producten. Een overzicht van wat er wereldwijd gemiddeld uit een vat van 159 liter wordt gemaakt.

Elke dag trekken we wereldwijd 5400 olympische zwembaden vol ruwe olie uit de grond. Die zwarte smurrie vormt de basis voor onze economie en welvaart. We gebruiken het om onze auto's mee aan te drijven, voor de plastics in onze apparatuur, voor de landbouwwerktuigen die we nodig hebben om efficiënt veel voedsel te verbouwen, en zelfs voor het maken van de bestrijdingsmiddelen waarmee we bij diezelfde landbouw het ongedierte stoppen. Onze hele maatschappij is doordrenkt van olie en de vraag neemt alleen maar toe. Volgens de International Energy Agency zal het verbruik stijgen van de huidige 85 miljoen vaten per dag naar 105 miljoen vaten per dag in 2030 (één vat is 159 liter). Tot nu toe hebben we met z'n allen 1050 miljard vaten olie verbruikt, en volgens schattingen zitten er nog zo'n 6000 miljard in de grond. Dat lijkt heel veel, maar lang niet alle olie is wat de deskundigen noemen 'winbaar'. Sterker nog: vrijwel iedereen in de olie-industrie is ervan overtuigd dat alle gemakkelijk te winnen – en dus goedkope – olie al is aangeboord. En dat het moment waarop de olieproductie alleen nog maar achteruit zal gaan, steeds dichterbij komt.
Dat moment wordt *peak oil* genoemd en de bijbehorende theorie werd in de jaren vijftig bedacht door M. King Hubbert, geowetenschapper in dienst van een Shell-onderzoekslaboratorium in Texas. Hij stelde dat de olievoorraad eindig is en dat er dus een punt zou moeten komen waarop de maximale olieproductie is bereikt (peak oil); waarna er jaarlijks steeds minder olie uit de grond kan worden gehaald. Hij pakte de cijfers van de Amerikaanse olievelden erbij, sloeg aan het rekenen en voorspelde in 1956 dat de olieproductie in de VS tussen 1965 en 1970 op zijn top zou zijn, en dat daarna de lange weg naar beneden zou beginnen.

Verkeerde voorspelling

Hubberts theorie bleek voor Amerika wonderwel te kloppen, dus toen hij een paar decennia later met een peak oil-berekening voor de rest van de wereld kwam, werd daar veel waarde aan gehecht. Volgens de wetenschapper zou peak oil zich wereldwijd voordoen in 1995, "als de huidige trends doorzetten."
Maar dat laatste gebeurde niet. Eind jaren zeventig, begin jaren tachtig daalde de vraag naar olie. Auto's werden zuiniger en mensen gingen massaal op aardgas of elektriciteit koken en stoken. Bovendien brachten nieuwe technieken steeds meer oliereserves binnen bereik. Het gevolg: de productie steeg naar meer dan het dubbele van wat Hubbert in 1974 voorspelde en 1995 ging voorbij zonder peak oil.
Wanneer peak oil nu wel staat te gebeuren is niet helemaal duidelijk, maar de meningen zijn niet eens zo heel erg verdeeld. De ene oliedeskundige zegt dat het dit jaar gebeurt, de andere houdt het op 2025... maar dát het moment nadert, staat volgens de meeste wetenschappers als een paal boven water. "En toch wordt het probleem nog niet serieus genomen", zegt Rembrandt Koppelaar van stichting Peakoil Nederland. "Er wordt nog steeds wereldwijd aangenomen dat er voldoende olie is en dat er dus nog geen maatregelen nodig zijn. Maar wij zeggen juist dat je niet moet wachten tot je met je rug tegen de muur staat."

Hoge cijfers uit eigenbelang

Natuurlijk is het prettig om slecht nieuws te negeren. Maar als de deskundigen het er over eens zijn dat het binnenkort alleen nog maar bergafwaarts gaat met de olieproductie, waar komt dan het rooskleurige idee vandaan dat het niet zo'n vaart zal lopen? Het probleem is dat vrijwel alles in de olie-industrie is gebaseerd op schattingen (zie 'Complot! De olie raakt helemaal niet op', KIJK 4/2010). De geschatte vraag naar olie over een periode van tientallen jaren, de geschatte grootte van de olievelden, de geschatte hoeveelheid die daar nog uit te peuren is, de geschatte hoeveelheid nog te vinden olie, enzovoort. Daar komt nog bij dat alle grote 'spelers' hun eigen belangen hebben en die ten koste van alles willen verdedigen.
Op dit moment zouden er wereldwijd (afhankelijk van of je de pessimisten of de optimisten gelooft) nog 1200 à 2500 miljard vaten olie kunnen worden gewonnen. Een heel stuk minder dus dan de veronderstelde 6000 miljard vaten die er nog in de aardbodem zouden zitten, maar nog altijd genoeg voor de komende veertig jaar. Die schatting van de winbare oliereserve wordt elk jaar 'ververst' door contact op te nemen met alle olieproducerende landen en te vragen hoeveel ze nog in de grond hebben zitten.
Maar deze zogenoemde *trust but don't verify*-methode ('vertrouw, maar controleer niet') is op z'n zachtst gezegd nogal onbetrouwbaar. Een voorbeeld. Tussen 1982 en 1988 verhoogden zes van de olieproduce- KIJK➔

HET BEGIN VAN DE VERSLAVING

Tot het midden van de negentiende eeuw waren bijenwas en walvisolie de belangrijkste bronnen om licht in de duisternis te krijgen. Door een steeds nijpender gebrek aan walvissen werd de walvisolie echter steeds duurder. In 1854 schepte ene George Bissell een monster van ruwe olie uit een poeltje in Pennsylvania en stuurde het naar Yale University. Hij hoopte dat zijn kennis professor Benjamin Silliman hem kon vertellen of van het goedje lampolie kon worden gemaakt, en hij dus wellicht een interessante, goedkope vervanger voor walvisolie had gevonden. Silliman had goed nieuws voor hem en de Pennsylvania Rock Oil Company werd opgericht. Het enige wat Bissell en zijn investeerders nu nog nodig hadden, was flinke hoeveelheden aardolie. Ze waren ervan overtuigd dat boren de enige manier was om dat voor elkaar te krijgen. De meeste mensen verklaarden hen voor gek, maar Bissell zette door en nam 'colonel' Edwin L. Drake in dienst om de klus te klaren. Drake was een handige vent, maar een kolonel was hij niet. Zijn militaire aanspreekvorm was bedoeld om vertrouwen te wekken bij de bankiers die geld moesten steken in de nogal risicovolle onderneming. Drake bouwde de eerste boortoren in de buurt van het Amerikaanse plaatsje Titusville en op zaterdagmiddag, 27 augustus 1859 boorde hij op 21 meter diepte het eerste olieveld aan. Meteen begon Bissell met de aankoop van zoveel mogelijk omringende boerderijen en land. Niet lang daarna vond de uit Pennsylvania *rock oil* geraffineerde petroleum zijn weg naar de klanten, die er goedkoop hun huizen mee konden verlichten. Olie werd het zwarte goud. Voor een (oud whiskey- of wijn-)vat* vol werd 18 dollar betaald, omgerekend maar liefst 375 hedendaagse dollars, en Titusville kreeg te maken met een heuse *oil rush*. Het plaatsje van 125 zielen werd binnen de kortste keren overstroomd door gelukszoekers die ook hun graantje wilden meepikken.

*) Hoewel de vaten maar korte tijd zijn gebruikt om olie in te vervoeren, gelden ze wereldwijd nog steeds als standaard. Eén 'barrel' staat voor 159 liter ruwe olie.

rende landen die zich hadden verenigd binnen de OPEC hun geschatte oliereserves met 322 miljoen vaten. Dat was bijna een verdubbeling ten opzichte van de periode daarvoor, zonder dat er in de tussentijd ook maar één nieuw olieveld was aangeboord. De reden? De OPEC koppelde het productiequotum, dus de hoeveelheid olie die elk land volgens afspraak mag produceren, aan de geschatte voorraden. Dus verzonnen de deelnemers er vrolijk wat vaatjes olie bij om meer geld te kunnen verdienen. Ook heel bijzonder: sinds 1988 hebben de OPEC-landen zo'n 225 miljard vaten olie geproduceerd. Maar hun olievoorraden zijn in al die jaren op papier niet kleiner geworden. En ook dat gebeurde weer zonder dat er nieuwe olievondsten werden gedaan.

Van de olieproducerende landen moet je het dus niet hebben als het om de cijfers draait. Maar van wie dan wel? Koppelaar: "Er zijn wel gespecialiseerde bedrijven die zoveel mogelijk gegevens verzamelen en op basis daarvan per veld een schatting maken. Maar toegang tot die gegevens kost 1 miljoen dollar per jaar en dat kan eigenlijk alleen door grote oliemaatschappijen worden opgehoest. IHS Energy is zo'n bedrijf en dat roept dan wel dat ze de beste gegevens ter wereld hebben, maar zelfs zij weten niet hoeveel olie er bijvoorbeeld in het Ghawarveld, het grootste olieveld ter wereld, te vinden is. Dat houden de Saoedi's angstvallig geheim. Die zijn, net als veel landen in het Midden-Oosten, heel bang voor een snelle ontwikkeling van alternatieve bronnen."

Steeds verder de oceaan op

Ondanks de het verwarrende gegoochel met cijfers van de OPEC-landen, blijkt uit alles dat het steeds moeilijker wordt om aan olie te komen. Zo drijft de zoektocht naar nieuwe olievelden de oliemaatschappijen tegenwoordig naar plekken waar ze vroeger niet naar om zouden hebben gekeken. De regenwouden van Venezuela, de ijzige zeeën rond Groenland, en steeds verder de oceanen op (denk aan het boorplatform Deepwater Horizon van BP dat de olieramp in de Golf van Mexico veroorzaakte). Soms heeft zo'n zoektocht ver van de kust succes. Het olieplatform Tahiti van Chevron bevindt zich bijvoorbeeld ruim 300 kilometer uit de Amerikaanse kust, in de Golf van Mexico. Het haalde daar in mei vorig jaar de eerste olie naar boven en levert nu zo'n 125.000 vaten ruwe olie per dag.

De Amerikaanse overheid schat dat in die regio nog 70 miljard vaten te vinden zijn, waarvan nog 40 miljard onontdekt. Goed nieuws voor president Obama, die aankondigde dat hij Amerika zoveel mogelijk van buitenlandse olie wil bevrijden. Daarvoor hebben de VS zo'n 10 miljoen 'eigen' vaten olie per dag nodig. IHS Energy denkt de Amerikaanse olie in 2020 voor 40 procent uit de oceaanbodem zal komen.

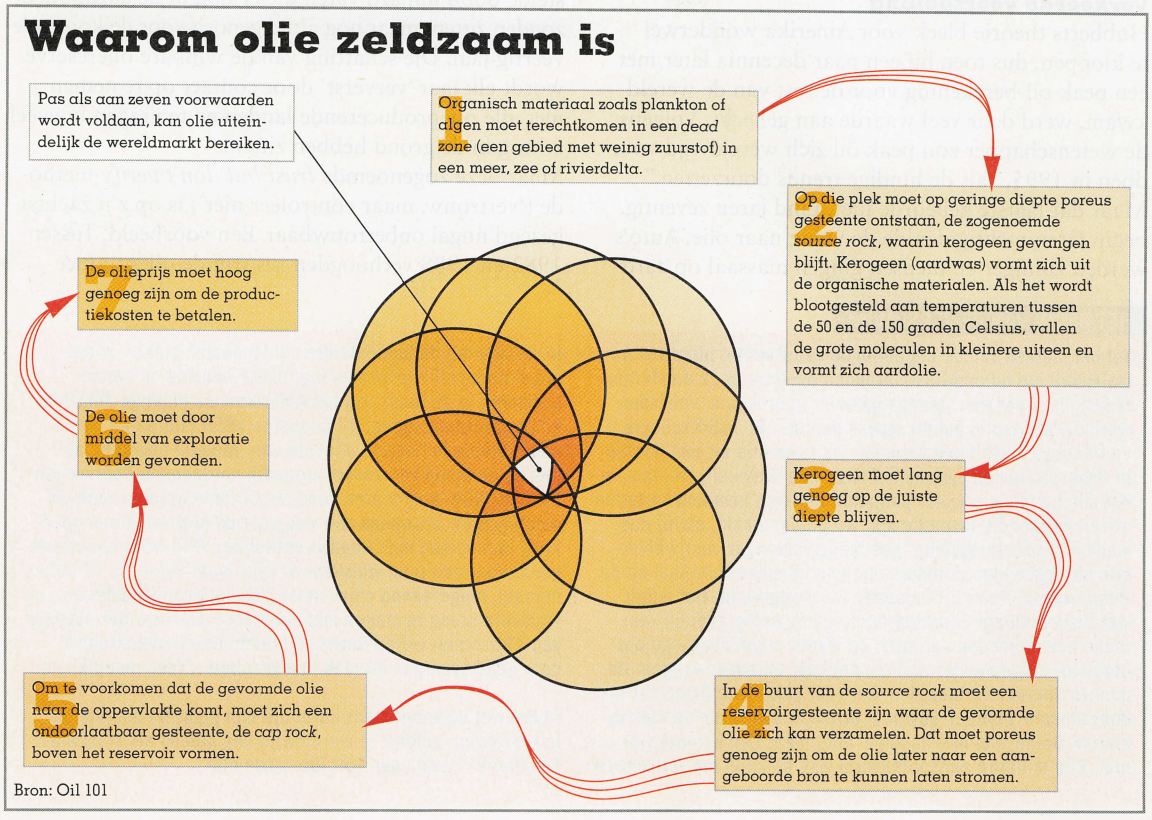
Maar de kosten van *deepwater drilling* zijn enorm. Een platform voor proefboringen kost bijvoorbeeld tussen de 400.000 en 500.000 dollar per dag. Chevron moest samen met partners Statoil en Total al 2,7 miljard dollar investeren om met peperdure boorkoppen bij temperaturen van meer dan 230 graden Celsius door kilometers zout en rotsen te boren. Die kosten zijn snel vergeten als de olie begint te stromen; het Tahitiveld leverde de drie oliemaatschappijen in de eerste vijf maanden al meer dan 1 miljard dollar op. Maar de kans op zo'n succes is relatief klein. Als oliemaatschappijen bij één op de drie proefboringen olie vinden, zijn ze al heel blij. En dit is nog maar *deepwater*, de oliewinning verplaatst zich al naar *ultra deepwater* (meer dan 3000 meter diepte), en daar liggen de kosten nog hoger.

Hoe problematisch het boren op zee ook is, het ís lonend. Koppelaar: "Het gaat erom wat je terug- KIJK

▶ **Op dit moment bestaat de OPEC, de organisatie van olieproducerende landen, uit twaalf lidstaten. Gabon en Indonesië (lichtblauw) besloten respectievelijk in 1995 en 2008 uit de OPEC te stappen.**

▶ **Een *dynamic positioning rig* als deze Stena Don kan zichzelf op volle zee zonder gebruik van ankers op de juiste plek houden. Dat betekent dat het bij windsnelheden van 100 kilometer per uur en golven van 7 meter hoog gewoon door kan gaan met het boren naar olie. Kosten: enkele tonnen per dag.**

Waarom olie zeldzaam is



Bron: Oil 101

Mixcoatl/Styreen

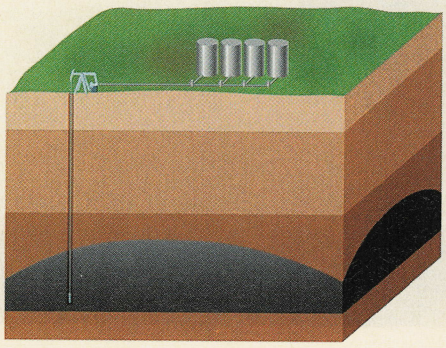
Stena

Project Gutenberg

ROCKEFELLER EN STANDARD OIL

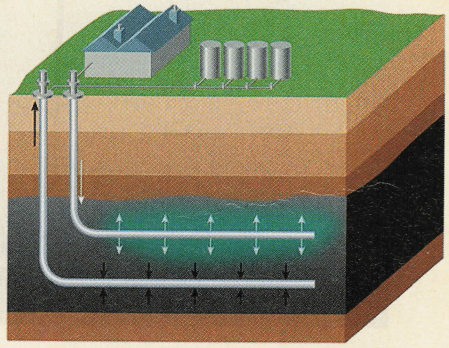
In zijn boek *The prize* beschrijft Daniel Yergin een opmerkelijke veiling in 1865. "Twee partners in één van de meest succesvolle olieraffinaderijen hadden weer eens ruzie over de snelheid waarmee hun bedrijf zou moeten groeien. Maurice Clark, de voorzichtigste vennoot, had al vaker gedreigd met ontbinding van de samenwerking en dit keer verraste zijn partner John. D. Rockefeller (zie foto) hem door het aanbod aan te nemen." De twee mannen besloten tot een privéveiling, waarbij de hoogste bieder het bedrijf zou krijgen. Het bieden begon bij 500 dollar, maar het bedrag liep al snel op tot 72.000 dollar. Rockefeller bood 72.500 en Clark gooide de handdoek in de ring. "Ik ga niet hoger, John. Het bedrijf is van jou." Het zou voor de 26-jarige Rockefeller het begin zijn van een enorm imperium en ongekende rijkdom. Vijf jaar later was de Standard Oil Company uitgegroeid tot een bedrijf dat 90 procent van de Amerikaanse olie in handen had. Rockefeller kocht iedereen uit en als een concurrent niet wilde verkopen, verlaagde Rockefeller de olieprijzen in een bepaald gebied totdat zijn tegenstander failliet was. De journalist Ida Tarbell stelde in een serie artikelen tussen 1902 en 1904 de praktijken van Rockefeller aan de kaak. Het zorgde ervoor dat de Amerikaanse overheid het monopolie van Rockefeller wilde doorbreken, door hem in 1911 te verplichten om zijn bedrijf te splitsen in verschillende elkaar beconcurrerende bedrijven. Het werden er 34 en die waren allemaal zo succesvol dat ze Rockefeller nog rijker maakten dan hij alleen met Standard Oil ooit had kunnen worden.

6 technieken voor oliewinning in beeld



Conventionele olie
Het veld wordt aangeboord, waarbij de druk in eerste instantie vaak zo hoog is dat de olie vanzelf naar boven komt. Naarmate er meer olie wordt gewonnen, daalt de druk en zijn er maatregelen nodig, zoals het inspuiten van water.

Teerzanden
De teerzanden worden afgegraven en met een cocktail van heet water en chemicaliën bewerkt, zodat het bitumen (dikke olie) wordt gescheiden van het zand en kan worden geraffineerd.



Steam assisted gravity drainage (SAGD)
Voor SAGD zijn enorme hoeveelheden water en energie nodig. Via het ene boorgat wordt stoom naar beneden geblazen die het bitumen in de ondergrondse teerzanden vloeibaar maakt. Via een ander, dieper gelegen boorgat wordt de olie dan opgepompt. Een nieuwe methode gebruikt een deel van het gewonnen bitumen om stoom te produceren.

Aantal vaten per dag	85 miljoen	630.000	580.000
Vaten geproduceerd per geïnvesteerd vat	18	8	4-12
CO_2-productie per vat	50 kg (geschat)	69 kg	10-200 kg
Waterverbruik per geproduceerd vat	te verwaarlozen	4 vaten water	0.9 vat
Percentage van totale hoeveelheid	35%	80-90%	25-60%
Benodigde olieprijs voor economisch verantwoorde productie	10-80 dollar	70-80 dollar	50-75 dollar

◀ Makkelijk bereikbare olie wordt opgepompt met dit soort installaties (jaknikkers). Per knik kan (afhankelijk van de grootte van het apparaat) tussen de 5 en de 40 liter naarboven worden gehaald.

krijgt voor je investeringen; *energy returned on energy invested* wordt dat genoemd. Vroeger prikte je bij wijze van spreken ergens een gat in de grond en dan spoot de olie eruit (zie kader 'Het begin van de verslaving'). Je stopte één energie-unit in de grond en je kreeg er honderd voor terug. Oliemaatschappijen moeten op dit moment al vijf tot tien units investeren om er honderd uit te kunnen halen. En dan hebben we het nog steeds over zogenoemde conventionele olie; je boort het aan daarna kun je het, eventueel met wat trucjes, relatief gemakkelijk naar boven halen. Met olie uit onconventionele bronnen zijn die getallen veel minder gunstig."

Moeilijke olie genoeg

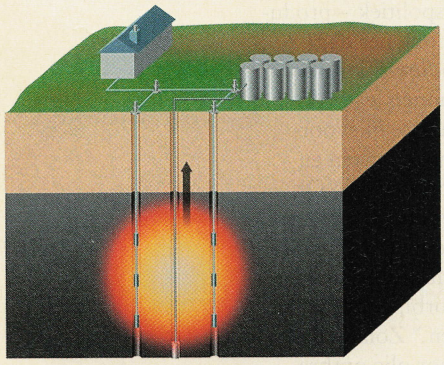
Want naast de 'gewone' oliereserves waar het hierboven steeds over ging, zijn er gigantische hoeveelheden onconventionele olie: bij elkaar zo'n 8000 miljard vaten; haast acht keer zoveel als we in de afgelopen 150 jaar hebben verbruikt. Alleen kun je daar dus nog moeilijker bij. Zo zitten er 6000 miljard vaten 'gevangen' in teerzanden; voornamelijk in Canada en Venezuela. Bij de vorming van 'normale' ondergrondse olievoorraden werd de olie op de plek gehouden door een ondoorlaatbaar gesteente, de zogenoemde *caprock*. Teerzanden zijn ontstaan op die plekken waar wel olie werd gevormd, maar er geen *caprock* was en de olie dus naar de oppervlakte sijpelde. Zo ontstond een combinatie van zand, klei, water en bitumen (heel dikke, ruwe olie) waaruit olie kan worden gewonnen.

Canada begon na de oliecrisis van 1973 met het ontginnen van de teerzanden. Sinds 2006 worden daar ruim 1,2 miljoen vaten olie per dag gewonnen en verwacht wordt dat de productie in 2020 stijgt naar 3 miljoen vaten en misschien zelfs 5 miljoen vaten in 2030. Indrukwekkende cijfers en leuk voor de Canadese economie, maar slechts een druppel op de gloeiende plaat van de wereldeconomie.

Van de Canadese voorraden, zoals de Athabasca Oil Sands in de staat Alberta, is ongeveer 20 procent te winnen via open mijnbouw. Maar de rest zit zo diep dat er naar andere manieren moet worden gezocht om het naar boven te krijgen. De belangrijkste manier is op dit moment een techniek die *steam assisted gravity drainage* (SAGD) heet. Koppelaar: "Voor SAGD zijn enorme hoeveelheden water en energie nodig. Via het ene boorgat wordt stoom naar beneden geblazen die het bitumen vloeibaar maakt. Via een ander, dieper gelegen boorgat wordt de olie dan opgepompt. Maar de Canadezen lopen tegen de grenzen KIJK

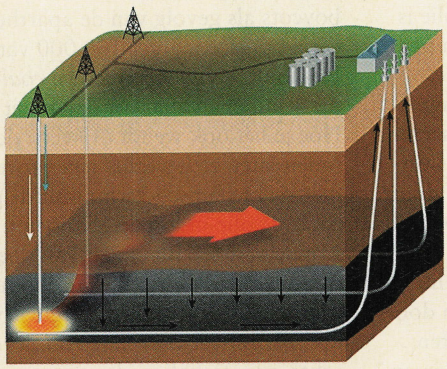
DE ZEVEN ZUSTERS

Door allerlei fusies ontstonden er in de twintigste eeuw zeven megabedrijven die tot de jaren zeventig de oliebusiness in handen hadden en nauwe banden met elkaar onderhielden. Vandaar hun bijnaam: *the Seven Sisters*. De zeven waren Standard Oil Company New Jersey (S.O., later ESSO, Exxon en nu ExxonMobil), Standard Oil Company New York (Mobil en nu dus samen met Exxon), Standard Oil of California (Chevron), Texas Company (Texaco), Royal Dutch Shell (60 procent Nederlands, 40 procent Brits), Anglo Persian Oil Company (later British Petroleum, BP Amoco en nu BP) en Gulf Oil (nu verdeeld tussen Chevron en BP). De macht van de zeven zusters werd in de jaren zestig en zeventig gebroken door de vorming van de OPEC, waarbij verschillende olieproducerende landen de olievelden en -winning nationaliseerden.



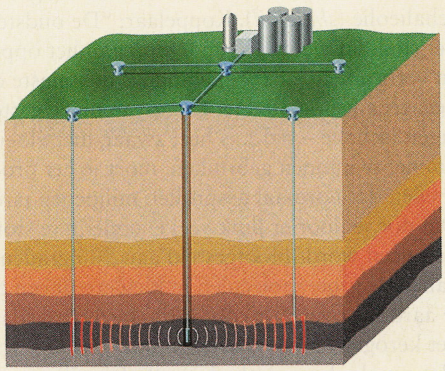
Electro-termal dynamic stripping process (ET-DSP)

ET-DSP werkt hetzelfde als SAGD, alleen dan niet met stoom, maar met elektroden die het grondwater verhitten die vervolgens het bitumen laten smelten.



Toe-to-heal air injection

Via twee verticale schachten (een bij de 'teen' en een bij de 'hiel') wordt superhete stoom naar beneden geblazen. Door bij de teen bovendien lucht in te blazen, wordt de temperatuur zo hoog opgedreven dat het bitumen spontaan ontbrandt. Het horizontale vuur (500 graden Celsius en meer) brandt langzaam richting de 'hiel', waar de ruwe olie in vloeibare vorm omhoog wordt gepompt.



Schalieolie

Dikke schalieolie, gevangen in diepe gesteentelagen (schalie) wordt verhit met een magnetron of met elektroden, zodat het in vloeibare koolwaterstoffen verandert. Het voordeel is dat de vrijgekomen koolstofdioxide in de grond blijft.

110.000 (schatting voor 2014)	10.000 (schatting voor 2012)	te verwaarlozen
onbekend	onbekend	3-4
70-100 kg	60-100 kg	onbekend
onbekend	onbekend	onbekend
65%	70-75%	onbekend
26 dollar (geschat)	45 dollar	50-100 dollar

New Scientist

aan van de hoeveelheid water die ze verantwoord (en wettelijk) uit de Athabascarivier kunnen halen." Zeewater zou een optie zijn, maar dat betekent hoge kosten voor de aanleg van een pijpleiding, want de Hudson Bay of de Grote Oceaan liggen beide minimaal 1000 kilometer verderop. Daar komt nog bij dat er flinke hoeveelheden gas moet worden verstookt om voldoende stoom te produceren. Als de Canadezen inderdaad naar 5 miljoen vaten per dag willen, kost dat 60 procent van al het gas dat momenteel in West-Canada wordt verbruikt.
Om dat probleem te tackelen zou het zwaarste deel van het gewonnen bitumen bovengronds kunnen worden vergast, en zou het synthetische gas dat daarbij vrijkomt weer kunnen dienen om stoom te produceren. Maar het nadeel daarvan is dat je op die manier veel meer CO_2 produceert dan met de oude methode. Dus werd er naar een manier gezocht om het hele proces ondergronds te brengen. *Toe to heel air injection* (THAI) lijkt voorlopig het antwoord. Er worden twee verticale schachten geboord (een bij de 'teen' en een bij de 'hiel') waarin superhete stoom wordt geblazen. Door bij de teen lucht naar beneden te pompen, wordt de temperatuur zo hoog opgedreven dat het bitumen spontaan ontbrandt. Het resultaat is een horizontaal vuur van ruim 500 graden Celsius dat zich langzaam door de bitumenlaag richting de hiel begeeft, vanwaar je dan de vloeibare olie omhoog kunt pompen. Deze methode heeft als voordeel dat het bitumen door de hoge temperaturen al in zwaardere en lichtere delen uiteenvalt en de CO_2 in de grond blijft. THAI is dus een soort ondergrondse raffinaderij met een 10 tot 30 procent lager gasverbruik.

Olie uit schalie

Een andere alternatieve oliebron is de zogenoemde schalieolie (*shale oil*). Koppelaar: "De oudste olie is het spul dat we nu in rap tempo aan het oppompen en verbruiken zijn. Schalie-olie is de jongste olie, kerogeen genoemd. Het zit vast in diepe gesteentelagen (schalie – red.), is heel zwaar, niet vloeibaar, en om het te kunnen gebruiken, moet je het proces versnellen dat normaal gesproken miljoenen jaren duurt. Dat doe je door er flink veel energie in te stoppen. Als kerogeen wordt blootgesteld aan 500 graden Celsius, vallen de grote moleculen in kleinere uiteen en houd je aardolie over. Tot voor kort werd dat gedaan door het kerogeen op te graven en in ovens te verhitten. Het gevolg: bergen afval en allerlei milieuproblemen."

WINBARE OLIE

Grofweg zijn er drie manieren om olie uit een veld te halen: primair, secundair en tertiair. Gemiddeld kan ongeveer 33 procent van de olie in een veld uit de grond worden gehaald. Daarvan is 10 tot 15 procent primair; dat wil zeggen dat het onder eigen druk via de boorgaten naar boven wordt gedrukt. Naarmate er meer olie naar boven wordt gehaald, daalt de druk en wordt er water naar beneden gepompt om de druk weer op peil te krijgen. Met die secundaire oliewinning kom je op 30 tot 35 procent van de olie in een veld. Tot slot zijn er nog allerlei technieken, de tertiaire oliewinning, waarbij de druk wordt verhoogd door bijvoorbeeld stoom of stikstof naar beneden te blazen, of bacteriën te injecteren die bepaalde gassen produceren. In Noorwegen halen ze op die manier percentages van 40 tot 45 procent. Er valt met de ontwikkeling van nieuwe technieken dus zeker nog wel winst te behalen.

Omdat driekwart van de geschatte 2,5 miljard vaten zich in Colorado, Utah en Wyoming bevinden, is schalieolie voornamelijk een Amerikaans feestje. President Obama heeft dan ook geld vrijgemaakt voor meer onderzoek dat zich voornamelijk zal richten op 'in situ', het ondergronds verhitten van het kerogeen. Shell doet al sinds de jaren zeventig onderzoek in die richting. Het bedrijf haalde redelijke resultaten door een reservoir van schalieolie via 650 meter diepe boorgaten in drie jaar tijd (!) geleidelijk tot zo'n 350 graden Celsius te verhitten. Tegelijkertijd werden de randen van het reservoir bevroren om te voorkomen dat de vloeibaar geworden olie zijwaarts zou wegstromen. De eerste olie die op deze manier werd geproduceerd, kostte ongeveer 400 dollar per vat (ter vergelijking: de marktwaarde van olie is momenteel zo'n 75 dollar per vat). Het Internationaal Energie Agentschap schat dat die prijs in de toekomst ongeveer op 50 tot 100 dollar per vat zal uitkomen en dat het nog decennia zal duren voordat de VS schalieolie rendabel zal kunnen maken.

De laatste druppel

Soortgelijke problemen doen zich voor bij alle varianten van onconventionele olie. Zo kun je bijvoorbeeld ook olie uit steenkool winnen. De Duitsers deden dat al in de Tweede Wereldoorlog, met het zogenoemde Fischer-Tropschproces. Daarbij worden de kolen zuurstofarm verbrand. Door er vervolgens stoom in te blazen, ontstaan koolmonoxide en waterstof en door chemische reacties kan daar uiteindelijk olie van worden gemaakt. Maar ook bij dit proces zijn hoge temperaturen nodig (tussen de 150 en 300 graden Celsius). Bovendien heb je om één vat synthetische 'kolenolie' te produceren 2 ton kolen en bijna 60 liter water nodig. Zuid-Afrika – ooit gedwongen door de boycots als gevolg van de apartheidspolitiek – produceert op deze manier 160.000 vaten olie per dag.
En China bouwt een nieuwe *coal-to-liquid*-fabriek die 1 miljoen vaten per dag moet kunnen leveren.
Hoe je het ook wendt of keert: de laatste olievoorraden laten zich slechts tegen torenhoge kosten en met veel technisch vernuft uit de grond persen. Of, zoals de olie-industrie het noemt: *easy oil is history*.
Koppelaar: "Ik houd niet van doemdenken, maar we staan wel voor een groot economisch probleem. Het tijdperk van goedkope energie is voorbij en we zullen op luxe en welvaart moeten inleveren." Zolang de echte, grootschalige alternatieven voor olie ontbreken, zullen we moeten inzetten op elke nieuwe techniek die we kunnen bedenken om in onze verslaving aan het zwarte goud te blijven voorzien. De grote olieplas droogt op, dus we moeten het doen met zoveel mogelijk druppels op een steeds hetere plaat. ◀KIJK

1 Op dit moment kunnen de teerzanden in Canada nog gewoon worden afgegraven, maar de grootste voorraden (80 procent) liggen dieper onder de grond. Nieuwe methodes zijn nodig om die zo goedkoop en milieuvriendelijk mogelijk te ontginnen.

2 Teerzand is een mix van zand, klei, water en bitumen. Het wordt op heel veel verschillende plekken gevonden, maar extreme hoeveelheden komen alleen voor in Canada en Venezuela.

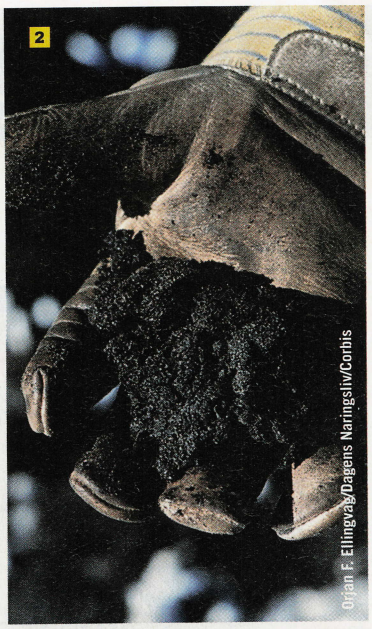
3 De ontginning van de teerzanden in open mijnen is behoorlijk milieuvervuilend. Hier drijft een schip in een zogenoemde tailing pond, een 'vijver' vol afvalmateriaal van het separatieproces. Olieproductie uit teerzanden betekent dat er grote stukken land worden ontgonnen, oerbossen worden gekapt, er is een fors grotere CO_2-uitstoot en voor elk vat is 300 tot 600 liter kostbaar water nodig.

André Kesseler sprak voor dit artikel met Rembrandt Koppelaar van stichting Peakoil Nederland en raadpleegde de volgende literatuur:

> Daniel Yergin: The prize. The epic quest for oil, money and power
Simon & Schuster Ltd (2009)
> Morgan Downey: Oil 101
Wooden Table Press LLC (2009)
> David Strahan: Scraping the bottom of the barrel
New Scientist (5 december 2009)
> Matthew Philips: Journey to the center of the earth
Newsweek (22 Maart 2010)

Zie ook www.kijk.nl/artikel/olie

1
David Dodge/www.pembina.org


2
Orjan F. Ellingvag/Dagens Naringsliv/Corbis

3
Orjan F. Ellingvag/Dagens Naringsliv/Corbis

In 5 minuten De krant

Tekst **Sander Koenen**

OPLAGE TOP 5 NEDERLANDSE KRANTEN:

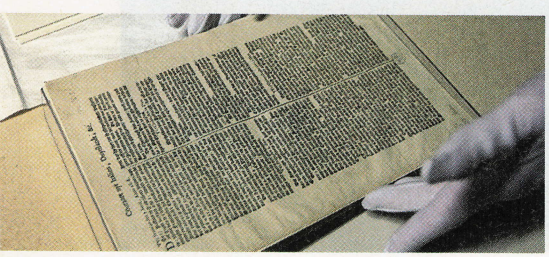
Titel	Oplage 2008	Oplage 2009
De Telegraaf	699.602	677.358
AD	466.061	457.187
De Volkskrant	263.845	260.277
NRC Handelsblad	221.828	209.455
De Gelderlander	158.360	153.240

HET EIND NABIJ?

In de kranten duiken regelmatig berichten op dat het niet goed gaat... met de kranten. Jaar na jaar dalen de oplages, de 'ontlezing' van Nederland zet door. In 2009 werden zo'n **3,5 miljoen** landelijke en regionale betaalde dagbladen gedrukt. Dat is bijna 3 procent minder dan het jaar daarvoor. De grootste krant is *De Telegraaf* met een oplage van **677.358** per dag (2009). Alle kranten verloren abonnees, behalve *nrc.next*. Daarvan groeide de oplage met bijna 5 procent. De gratis dagbladen gingen vorig jaar nog veel harder onderuit; hun oplages gingen flink omlaag. Die van *De Pers* halveerde bijna **van 300.000 naar 158.000 exemplaren**. *DAG* verdween in z'n geheel van de markt. In de berichten wordt al jaren geschreven dat het eind van de krant nabij is. Toch is dat volgens marketingbureau voor de dagbladen Cebuco niet waar. Mensen geven de krant aan elkaar door. Het feitelijke bereik van kranten is al jaren stabiel: zeven op de tien Nederlanders krijgt de krant onder ogen.

OUDSTE KRANT VAN NEDERLAND

De oudste krant in de Nederlandse taal is de **Courante uyt Italien ende Duytschlandt**. Het Persmuseum beschikt over edities uit 1630 en 1632. De krant werd gedrukt in Amsterdam; het nieuws was internationaal. Sommige dingen veranderen nooit: handel, oorlogen en natuurrampen waren de belangrijkste items. Het oudste bewaarde exemplaar ligt niet in Nederland, maar in Stockholm. Dat is de krant van 14 juni 1618.



'Advertenties bevatten de enige waarheden in een krant waar men van op aan kan.'

THOMAS JEFFERSON (1743-1826), OUD-PRESIDENT VAN DE VS

DE KRANT HEEFT ZEVEN LEVENS

Van alle voorwerpen in de wereld krijgt de krant het vaakst **een tweede leven**. En niet alleen via de papierbak en de recycling tot nieuw krantenpapier. Kranten zijn populair als voering in de kattenbak, als bron van vermaak op de wc (met name de puzzels) en ze doen dienst als vangnet voor verfklodders bij het schilderen. Verder zijn er talloze krantenspelletjes voor scholen, scouting en andere groepen. Van een weinig zachtzinnig spel om kennis te maken (krantenmeppertje) tot behendigheidsspellen (krantengooien) en woordspellen (maak de langste zin met tekstknipsels).

DAGBLAD WORDT INFORMATIEMAKELAAR

De krantenlezer laat zich tegenwoordig beter omschrijven als een calculerende nieuwsconsument. Dat vindt dr. Marcel Broersma, universitair docent journalistiek aan de Rijksuniversiteit Groningen: "De moderne lezer wil zijn nieuws **waar dan ook en wanneer dan ook**." Dat heeft grote gevolgen voor de toekomst van de krant in Nederland. "Dagbladbedrijven gaan zich ontwikkelen tot **informatiemakelaars**. Nieuws dat binnenkomt op een redactie wordt niet langer alleen verwerkt tot een papieren krant, maar ook naar buiten gebracht via websites of nieuwsberichtenfilmpjes voor mobiele telefoons." Broersma verwacht niet dat de krant helemaal gaat verdwijnen: "Kranten hebben vaak grote redacties, met veel kennis en specialisten, die goed nieuws kunnen vergaren en het op een heldere manier overdragen en analyseren. De papieren krant zal blijven bestaan, maar met een lagere oplage en meer toegesneden op individuele behoeftes."

KRANTENGESCHIEDENIS IN EEN NOTENDOP

131 v. Chr.
De *Acta Diurna* is de eerste 'krant', het is een soort mededelingenbord met nieuws uit Rome en omgeving.

713 n. Chr.
China publiceert de eerste handgeschreven krant op zijde: *Kai Yuan Za Bao*.

1605
De Duitse *Relation aller Fürnemmen und gedenkwürdigen Historien* uit Straatsburg wordt gezien als de eerste échte krant.

1610
Amsterdam krijgt de eerste Franstalige krant.

1645
Oprichting van het Zweedse *Post- och Inrikes Tidningar*. Tot en met 2006 de oudste nog bestaande krant. Sindsdien verschijnt hij alleen nog via internet.

1752
Oudste onafhankelijke, nog bestaande krant van Nederland wordt opgericht: de *Leeuwarder Courant*.

19de eeuw
De Industriële Revolutie veroorzaakt ook een revolutie in krantenland. Bijna alle grote Europese steden hebben een krant.

1880
Het wordt mogelijk om foto's af te drukken op papier. Het aanzicht van de krant is niet langer één grote woordenbrij.

1945
De Tweede Wereldoorlog levert veel nieuwe kranten op. *Het Parool*, *Trouw*, *De Waarheid* en *Vrij Nederland* beginnen allemaal als verzetskrant.

1990
Het *Guiness Book of Records* noteert de Russische krant *Trud* als de krant met de grootste oplage: 21,5 miljoen exemplaren.

1999
Nederland krijgt zijn eerste gratis dagbladen: *Metro* en *Spits*. De kranten moeten leven van advertentie-inkomsten en worden verspreid op drukbezochte locaties.

2004
Het Parool is de eerste Nederlandse krant die verschijnt op tabloidformaat. Later volgen *Trouw*, het *Algemeen Dagblad* en *de Volkskrant*.

'Definitie van redacteur: een medewerker van een krant, wiens taak het is om het kaf van het koren te scheiden en vervolgens het kaf te publiceren'

ELBERT HUBBARD (1856-1915), AMERIKAANS UITGEVER

STRIPS VERKOPEN KRANTEN

In het Amerika van 1880 woedde een ware krantenoorlog. Mediatycoons William Randolph Hearst en Joseph Pulitzer probeerden beiden zoveel mogelijk kranten te verkopen. Een belangrijk middel daarbij werd het plaatjesverhaal: **de strip**. Het ging hard tegen hard. Tekenaars werden over en weer weggekocht en soms leidde dat zelfs tot rechtszaken, zoals die rond de populaire strip **The Katzenjammer Kids**, uit een krant van Hearst. Pulitzer bood tekenaar Rudolph Dirks een hoger salaris. Waarop Hearst de naam van de strip claimde en Dirks de rechten over de door hem gecreëerde figuren. Eind van het liedje: Hearst liet een nieuwe tekenaar een strip maken onder de oude naam *Katzenjammer Kids* en Dirks' karakters leefden voort onder de nieuwe naam *Hans and Fritz*.

Zie ook: www.kijk.nl/artikel/krant

Tolga Bozoglu/EPA/ANP

Complot!

Turkse toestanden

WIE TREKT ER ECHT AAN DE TOUWTJES IN TURKIJE?

Als ergens iets onverklaarbaars of geheimzinnigs gebeurt, zijn er altijd mensen die roepen dat het om een samenzwering gaat. Hoe ontstaan die verhalen en wat is ervan waar? Deze maand: de 'diepe staat', het Ergenekonmysterie en andere bizarre verwikkelingen in EU-kandidaatland Turkije.

Tekst **Leo Polak**

◀ Honderdduizenden mensen gingen op 29 april 2007 in Istanboel de straat op om te protesteren tegen de kandidaatstelling door de AKP van Abdullah Gül voor het presidentschap van Turkije. AKP-leider Recep Tayyip Erdogan was toen al vier jaar premier. Toch werd Gül vier maanden later door het parlement tot president gekozen. Het idee dat vertegenwoordigers van de 'islamitische' AKP politieke toppositities bekleden, bevalt veel Turken niet.

De zaak

Elkaar in het openbaar uitschelden en het vervolgens achter gesloten deuren weer goed maken; dat deden Turkije en Israël twee maanden geleden. De aanleiding voor de ruzie was de Israëlische aanval op een konvooi schepen dat hulpgoederen naar de Palestijnse bevolking van de Gazastrook zou brengen. Op een van die schepen, de Mavi Marmara, kwamen daarbij negen actievoerders om het leven: acht Turken en een Amerikaan van Turkse afkomst. De Turkse premier Erdogan beschuldigde Israël van 'staatsterreur'. Begin 2009 had Erdogan het op het World Economic Forum in Davos al eens aan de stok gehad met de Israëlische president Shimon Peres. En zo is er recent nog wat wrijving geweest tussen Israël en zijn enige islamitische bondgenoot.
Maar een maand na het bloedbad op de Mavi Marmara hadden een Turkse en een Israëlische minister in een hotel in Brussel alweer een min of meer geheime ontmoeting. Er is dus geen breuk gekomen tussen de twee landen. In sommige kringen in Turkije verbaast dat niemand. Daar wordt gedacht dat premier Erdogan, tevens leider van de islamitische Partij voor Gerechtigheid en Ontwikkeling (AKP), in feite een Jood is die met Israël en de Verenigde Staten samenspant om Turkije te gronde te richten.
Het is slechts een van de vele complottheorieën die de ronde doen in Turkije, een land dat een in alle opzichten strategische positie tussen Oost en West inneemt. Een land dat bovendien kandidaat-lid is van de Europese Unie, en daarin met zijn 72 miljoen inwoners met een een hoofdrol zou spelen.

De geruchten

In de vroege avond van 3 november 1996 klapt bij het Turkse plaatsje Susurluk een Mercedes 600SEL op een vrachtwagen. Drie van de vier inzittenden van de auto overleven het ongeluk niet. Allesbehalve groot nieuws in Turkije, met zijn duizenden verkeersdoden per jaar. Maar dat verandert als blijkt wie de slachtoffers zijn: een voortvluchtige huurmoordenaar, diens vriendin (een voormalige schoonheidskoningin), een hoge politiefunctionaris en een parlementslid dat aan het hoofd staat van een Koerdische militie. In het wrak worden vuurwapens, munitie en drugs aangetroffen. De omgekomen huurmoordenaar, Abdullah Catli, heeft zes verschillende paspoorten op zak. In een eerste reactie zegt de minister van Binnenlandse zaken dat de politieman, de gangster en de volksvertegenwoordiger 'toevallig' bij elkaar in de auto zaten. Vervolgens komt hij met de verklaring dat de politieman Catli waarschijnlijk net had ingerekend. De minister wordt ervan verdacht de zaak in de doofpot te willen stoppen en moet aftreden.
Voor veel Turken bevestigt het Susurlukschandaal de geruchten die dan al zo'n twintig jaar rond zoemen: criminelen en extremistische groeperingen (zoals de beruchte Grijze Wolven waartoe Catli behoorde) zouden in opdracht van de inlichtingendienst kritische journalisten en andere dwarsliggers uit de weg ruimen en mogen in ruil daarvoor hun gang gaan op het gebied van de drugshandel. Mede daardoor is ook de strijd tegen de Koerdische KIJK▶

afscheidingsbeweging PKK in het zuidoosten van Turkije een heel smerige oorlog geworden.
"Het grote publiek gelooft dat de waarheid over deze bendes nooit helemaal aan het licht zal komen", schrijft een commentator van de krant *Sabah* een maand na het verkeersongeluk. "Natuurlijk is het geen onoplosbaar probleem. Maar het ontwarren van deze knoop zal zoveel machtige individuen en organisaties tegen de haren in strijken dat alles misschien maar beter kan blijven zoals het is."
Het geheime netwerk dat het reilen en zeilen van het land zou bepalen, wordt in Turkije *derin devlet* genoemd, oftewel de 'diepe staat'.
In 2001 krijgt het veelkoppige monster een echte naam. Tijdens het onderzoek naar een van fraude verdachte ex-medewerker van de inlichtingendienst komt de politie iets op het spoor dat Ergenekon heet. In de mythologie van het Turkse nationalisme is Ergenekon een gebied in het hart van Azië waar de verre voorouders van de huidige Turken leefden. Maar dit hedendaagse Ergenekon lijkt een ondergronds samenwerkingsverband van het leger en de geheime politie te zijn. Het zou zijn opgericht om voor onrust te zorgen – en om die onrust vervolgens te gebruiken om de macht te grijpen.
In de daaropvolgende jaren vindt in Turkije een aantal opzienbarende, slechts half opgehelderde moordaanslagen plaats, zoals die op de Italiaanse priester Andrea Santoro en de Armeense journalist Hrant Dink. Het tijdschrift *Nokta* publiceert in het voorjaar van 2007 uitgelekte documenten waaruit zou blijken dat militairen in 2004 plannen klaar hadden liggen voor een coup tegen Erdogans AKP-regering. En enkele maanden later stuit de politie na een anonieme tip in een sloppenwijk van Istanboel op een kist met handgranaten. Die vondst brengt de affaire serieus aan het rollen.
De laatste twee jaar hebben de ontwikkelingen elkaar in hoog tempo opgevolgd. Er kwamen nog meer wapenvoorraden aan het licht. Tientallen verdachten zijn gearresteerd, onder wie hoge militairen. In februari van dit jaar werd weer een fors aantal officieren opgepakt naar aanleiding van een samenzwering met de codenaam *Balyoz* (Voorhamer). Die zou onder andere hebben gezorgd voor bomaanslagen op moskeeën en het uitlokken van een gewapend incident met aartsvijand Griekenland, gevolgd door een staatsgreep.
De aanklachten in de Ergenekonzaak beslaan ondertussen duizenden pagina's. Dat is ook niet zo vreemd als je bedenkt wat er allemaal mee in verband wordt gebracht. Zo zou Ergenekon al decennialang bestaan en in de jaren zeventig verantwoordelijk zijn geweest voor het geweld tussen extreem-rechtse en extreem-linkse groepen dat in 1980 tot een militaire dictatuur leidde. Ergenekon zou verder banden hebben met uiteenlopende organisaties als de verboden communistische partij MLKP, de radicaal-islamitische Hezbollah en de eerdergenoemde PKK. Sterker nog: de PKK zou door Ergenekon zijn opgericht. Een merkwaardige theorie, want het Turkse leger voert al een kwart eeuw oorlog tegen de PKK, wat tot nu toe aan beide kanten 40.000 mensen het leven heeft gekost.

De zaak Ergenekon beslaat intussen duizenden pagina's

Maar misschien is ook dat een kwestie van list en bedrog. Toen Bram Vermeulen, correspondent van het *NOS Journaal* en *NRC Handelsblad*, in juni het zuidoosten van Turkije bezocht, kreeg hij daar te horen dat de PKK "een verlengstuk van Israël en Amerika" is, dat het Turkse leger met Israëlische wapens vecht en dat het conflict al zo lang duurt omdat allerlei mensen er lekker aan verdienen.
Wat ons weer op het verhaal brengt dat premier Erdogan een Jood zou zijn. Dat wordt verkondigd in de in 2007 gepubliceerde bestseller *De kinderen van Mozes*. Op het omslag prijkt een davidster met daarin gemonteerd een foto van Erdogan en zijn vrouw Emine. De schrijver van het boek beweert dat Erdogan in samenwerking met de VS en Israël bezig is om Turkije in een islamitische staat te veranderen. En als het de premier dan ook nog zal lukken om Turkije de EU binnen te loodsen, zo luidt de boodschap, heeft het laatste uur van de trotse republiek geslagen.

De feiten

Dat veel Turken zijn geobsedeerd door bizarre samenzweringstheorieën, schrijft journalist Mustafa Akyol, heeft vooral te maken met het feit dat het huidige Turkije het resultaat is van een op het nippertje verijdeld internationaal complot. Eeuwenlang strekte het Ottomaanse Rijk zich uit van Midden-Europa tot aan de Perzische Golf. Maar het raakte geleidelijk in verval en in de Eerste Wereldoorlog begingen de Ottomaanse heersers ook nog eens de fout om de kant van Duitsland te kiezen. Als verliezende partij moesten ze in 1920 het verdrag van Sèvres ondertekenen. Het Ottomaanse Rijk raakte al zijn bezittingen in het Midden-Oosten kwijt en het gebied dat nu Turkije is, zou grotendeels uit Franse, Engelse, Italiaanse en Griekse bezettingszones gaan bestaan. Dankzij de legerofficier Mustafa Kemal werd dat laatste in elk geval verhinderd. Met de door hem ontketende Turkse onafhankelijkheidsoorlog wist hij te bereiken dat alle vreemde troepen het land verlieten. In oktober 1923 stichtte hij de Turkse republiek. Mustafa Kemal voerde onder andere het Latijnse alfabet in en beperkte de rol van de islam sterk. Politiek en religie moesten volgens deze in 1938 overleden Atatürk ('Vader der Turken') sowieso streng gescheiden zijn.
De Turkse strijdkrachten bewaakten dit staatkundige model angstvallig. Als de zaak wat hen betrof op wat voor manier dan ook uit de hand liep, grepen de militairen in. Dat gebeurde in 1960, 1971 en 1980. In februari 1997 was een door het leger gepubliceerd memorandum al genoeg om premier Erbakan, van de islamitische Welvaartspartij, tot aftreden te bewegen. Er hoefde geen tank voor op straat te verschijnen. De huidige Turkse premier, Recep Tayyip Erdogan, was destijds lid van die Welvaartspartij en burgemeester van Istanboel. Nadat de partij in 1998 werd verboden, belandde KIJK→

1 Mehmet Ali Agca pleegde in mei 1981 een aanslag op paus Johannes Paulus II. Twee jaar daarvoor had hij in Turkije een ante journalist vermoord. Agca was lid van de Grijze Wolven, een extreemrechtse organisatie die bij veel politieke en criminele affaires betrokken is.

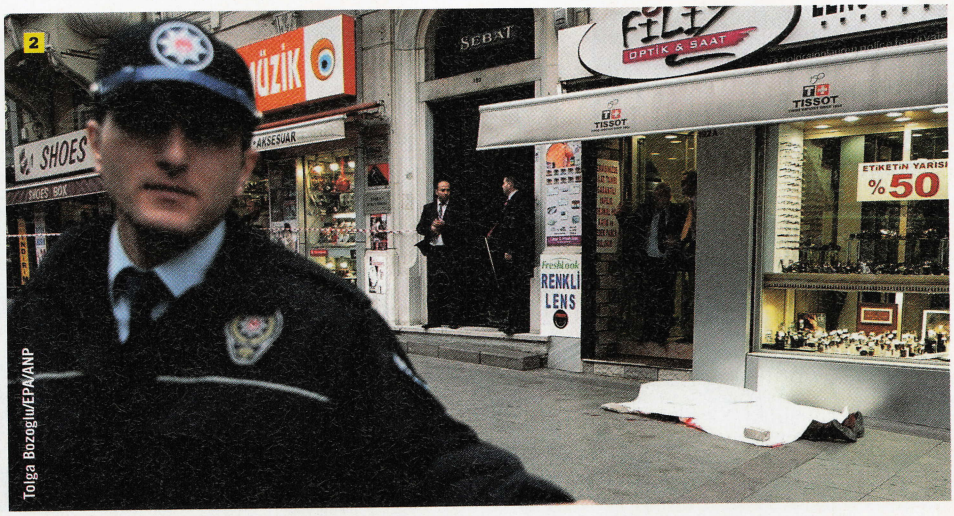
2 In 2007 werd journalist Hrant Dink in Istanboel vermoord. Dink schreef vaak over de Armeense genocide (een gevoelig onderwerp in Turkije). Zijn dood wordt in verband gebracht met Ergenekon, een vermeende nationalistische samenzwering van legerofficieren en de geheime dienst.

3 Turkse soldaten in de hoofdstad Ankara na de staatsgreep van september 1980. Die moest een einde maken aan het geweld tussen extreem-linkse en extreem-rechtse groepen. Maar er wordt ook beweerd dat het geweld jarenlang bewust door de militairen is aangewakkerd.

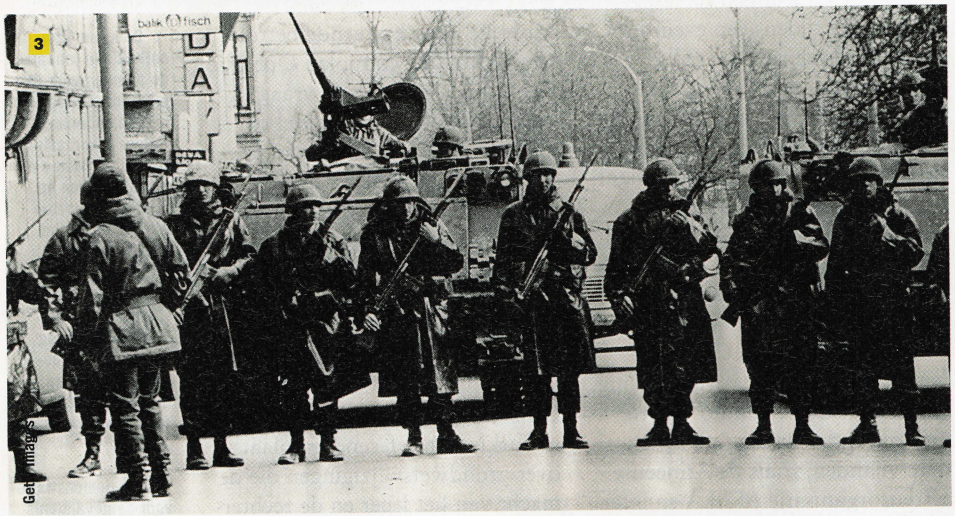
4 Na de val van het Ottomaanse Rijk stampte de legerofficier Mustafa Kemal (Atatürk) een nieuw Turkije uit de grond. Hij voerde onder andere het Latijnse alfabet in, op deze foto door hem uitgelegd, en zorgde in de grondwet voor een strenge scheiding tussen politiek en religie.

5 Toen op 31 mei bij een Israëlische aanval op het schip Mavi Marmara voor Gaza negen Turkse actievoerders om het leven kwamen, brak er ruzie uit tussen Turkije en Israël. Toch zijn de twee staten bondgenoten, wat in Turkije tot verhalen over allerlei 'Joodse' samenzweringen leidt.

EPA/ANP



Tolga Bozoglu/EPA/ANP



Getty Images

Getty Images

Cihan News Agency/AFP/ANP

1

2 Tolga Bozoklu/EPA/ANP

Erdogan in de gevangenis. Maar als leider van de Partij voor Gerechtigheid en Ontwikkeling maakte hij bij de verkiezingen van 2002 met 34 procent van de stemmen een keiharde comeback. Vijf jaar later bedroeg het aantal AKP-stemmers 46 procent. De verkiezingsoverwinningen van de AKP betekenden een politieke aardverschuiving. In 2008 deed de hoogste aanklager van het land een mislukte poging om aan de noodrem te trekken: hij wilde ook Erdogans partij vanwege ongrondwettelijke activiteiten laten verbieden.

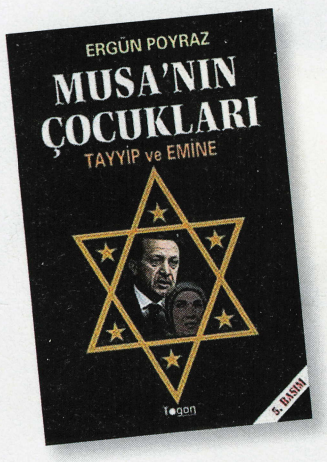
Daarom wordt wel beweerd dat de Ergenekonzaak flink is opgeklopt en de huidige regering een mooi excuus geeft om het leger, het justitiële apparaat en andere steunpilaren van het 'kemalisme' aan te pakken. Een AKP-parlementariër zei in februari: "Veertig jaar lang hebben zij ons het leven zuur gemaakt, en nu doen wij dat met hen." In de Turkse media woeden heftige welles-nietesdiscussies over de affaire, waarbij veel journalisten het niet zo nauw nemen met de werkelijkheid. En de zoals gezegd nogal complotgevoelige Turken verslinden elke nieuwe 'onthulling'. Het Turkse leger verdedigt zich door te zeggen dat er weliswaar documenten bestaan die voor buitenstaanders op plannen voor een staatsgreep lijken, maar dat het om noodscenario's of de verslagen van simulaties gaat. Mocht er zoiets als Ergenekon bestaan (of hebben bestaan), dan is het waarschijnlijk een voortzetting van een *stay behind*-netwerk. Dergelijke strijdgroepen werden in de Koude Oorlog in NAVO-landen opgezet om tijdens een eventuele Russische bezetting guerrillaactiviteiten te ontplooien. Het Nederlandse *stay behind*-netwerk heette Inlichtingen en Operatiën. De naam van de Italiaanse variant, *Gladio* (Zwaard), is regelmatig gevallen in verband met politieke schandalen in dat land.

Al in de jaren zeventig had de toenmalige premier Ecevit het in het openbaar over het Departement voor Speciale Oorlogvoering. Maar dit 'Turkse Gladio' richtte zich naast de Russen ook op andere vijanden, zoals de Armeense terreurorganisatie ASALA en later de Koerdische PKK. Uit die tijd dateren de eerste verhalen over de 'diepe staat'. En met de opkomst van de Welvaartspartij en de AKP verscheen er in de ogen van het kemalistische establishment een nieuwe bedreiging aan de horizon: politici die doen alsof ze gematigde moslims zijn en ondertussen van Turkije heel stiekem een tweede Iran willen maken. Maar de meeste buitenlandse deskundigen zijn het er over eens dat we de AKP als een soort islamitische uitvoering van een Europese christen-democratische partij moeten zien. Nu is de merkwaardige situatie ontstaan dat de instituten die altijd het moderne, prowesterse Turkije belichaamden, zoals het leger, steeds meer antiwesterse geluiden laten horen, terwijl de zogenaamd conservatieve AKP liever vandaag dan morgen het lidmaatschap van de Europese Unie regelt.

Zaak gesloten?

Half juli werden 196 mensen, onder wie hoge officieren die nog in actieve dienst zijn, gedagvaard vanwege hun vermeende betrokkenheid bij het coupplan Operatie Voorhamer. Los van de vraag of de Ergenekonaffaire nu wel of niet een politieke stok is om de militaire hond te slaan, moet er in Turkije het een en ander op de schop om het land geschikt te maken voor toetreding tot de EU. Zo is de huidige grondwet, die werd opgesteld na de staatsgreep van 1980, voor Brussel onaanvaardbaar.

Op zondag 12 september vindt in Turkije een referendum plaats over grondwetswijzigingen die de macht van het leger en de rechterlijke macht zullen beperken. Die datum werd niet zomaar gekozen. Het is dan op de kop af dertig jaar geleden dat de militairen de macht grepen, en vervolgens uit naam van Atatürk het land tot 1983 met harde hand regeerden. ◀KIJK



Leo Polak schreef samen met André Kesseler het boek Complot. De 30 spannendste samenzweringstheorieën (Nieuw Amsterdam).

Zie ook www.kijk.nl/artikel/turkije

1 De krant *Taraf* onthulde in januari de plannen voor een militaire staatsgreep met de codenaam *Balyoz* (Voorhamer). Daarbij hadden o.a. bomaanslagen op moskeeën moeten worden gepleegd. Maar *Taraf* schrijft altijd negatief over het leger. En zo woeden er in de Turkse media nog veel meer welles-nietesdiscussies over (politieke) samenzweringen.

2 Een demonstratie voor de gevangenis waar verdachten in de Ergenekonzaak vastzitten. Op een van de borden staat dat Ergenekon een verzinsel van de Amerikanen is. De AKP-regering wordt er in Turkije van beschuldigd de affaire te gebruiken om het leger eens goed te grazen te nemen.

◀ De schrijver van de bestseller *De kinderen van Mozes* heeft de theorie dat premier Erdogan, hier met zijn vrouw Emine afgebeeld in een davidster, een Jood is die met Israël en de VS samenspant om Turkije te gronde te richten.

Quote De toekomst Unquote

"Voorspellen is zeer moeilijk," zei de natuurkundige Niels Bohr, "vooral als het de toekomst betreft." Vroeger had je het orakel van Delphi, nu proberen analisten aan de hand van het aantal zoekopdrachten bij Google ontwikkelingen te voorspellen. Maar het blijft glazen-bol-praat.

Tekst **Leo Polak**

'Ik ben geïnteresseerd in de toekomst omdat ik er de rest van mijn leven in door zal brengen.'
Charles Kettering, uitvinder

'De toekomst heeft de gewoonte om aangekondigd te arriveren.'
George Will, journalist

'Volgens sommige wetenschappers zal de toekomst precies hetzelfde zijn als het heden, alleen veel duurder.'
John Sladek, sf-schrijver

'We moeten de toekomst niet voorspellen, maar haar mogelijk maken.'
Antoine de Saint-Exupéry, schrijver/piloot

'De toekomst beïnvloedt het heden evenzeer als het verleden dat doet.'
Friedrich Nietzsche, schrijver/filosoof

'Een politicus denkt aan de volgende verkiezing, een staatsman aan de toekomst.'
Winston Churchill, politicus/staatsman

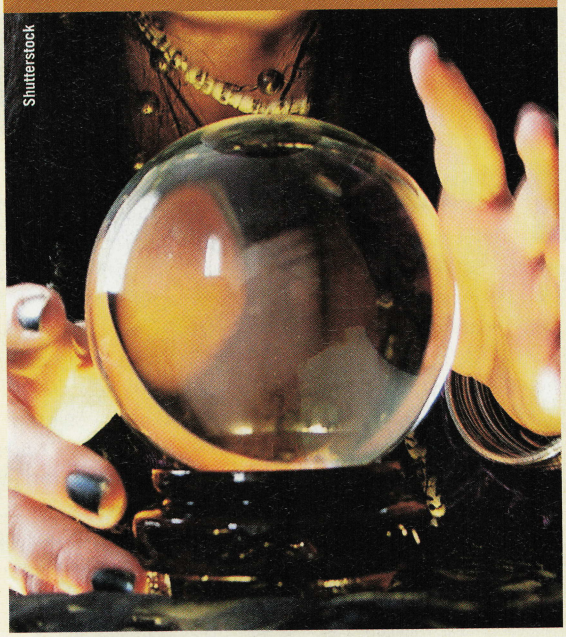
'Als je nergens kijk op hebt, kan je nog altijd in de toekomst kijken.'
Gerrit Komrij, schrijver

'De toekomst is net zoiets als het heden, maar dan langer'
Dan Quisenberry, honkballer/dichter

'Het beste wat er over de toekomst kan worden gezegd, is dat ze gelukkig maar met één dag tegelijk komt.'
Abraham Lincoln, staatsman

'Bij het binnen rijden van de toekomst gebruiken we alleen onze achteruitkijkspiegel.'
Marshall McLuhan, mediawetenschapper

'Het onderscheid tussen verleden, heden en toekomst is een bijzonder hardnekkige illusie'
Albert Einstein, natuurkundige


Shutterstock

'De toekomst is als de hemel: iedereen praat er gloedvol over, maar niemand wil er nu heen.'
James Baldwin, schrijver

'Mensen die niet de kunst verstaan om in het heden te leven, kunnen geen deugdelijke plannen voor de toekomst maken.'
Alan Watts, schrijver/filosoof

'Als we onze gedachten tegen het licht houden, zullen we ontdekken dat ze altijd betrekking hebben op het verleden en op de toekomst.'
Blaise Pascal, wiskundige/filosoof

'Kijk naar het verleden, met zijn opkomende en weer ineenstortende wereldrijken, en je ziet de toekomst.'
Marcus Aurelius, staatsman/filosoof

'Aan ons de taak om de grondleggers van de toekomst te zijn, niet haar slachtoffers.'
Richard Buckminster Fuller, uitvinder/architect

'Ik ben zeer optimistisch over de toekomst van het pessimisme.'
Jean Rostand, bioloog/schrijver

'In het verleden bestond het gevaar dat we slaven werden. In de toekomst bestaat het gevaar dat we robots worden.'
Erich Fromm, psycholoog

'Kijk altijd vooruit, of je zult achterop raken.'
Benjamin Franklin, staatsman/uitvinder

'De beste manier om de toekomst te voorspellen is haar uitvinden.'
Alan Kay, informaticus

'Het enige dat we over de de toekomst weten, is dat ze anders zal zijn.'
Peter Drucker, managementdeskundige

'Ik doe geen pogingen om de toekomst te beschrijven. Ik probeer haar te voorkomen'
Ray Bradbury, sf-schrijver

'Voor het eerst in de geschiedenis denken we echt over de toekomst na, wat enigszins ironisch is, aangezien we misschien helemaal geen toekomst hebben.'
Arthur C. Clarke, futuroloog/sf-schrijver

'Wie niet over de toekomst nadenkt, zal er nooit een hebben.'
John Galsworthy, schrijver

'Ik heb niets met het verleden, noch met de toekomst. Ik leef nu.'
Ralph Waldo Emerson, filosoof/schrijver

Retourtje ruimte: $ 95.000

INTERVIEW MET LUCHTVAARTMAJOOR HARRY VAN HULTEN

Willen de mens en de aarde overleven, **dan moeten we verkassen naar de ruimte.** Dat vindt luchtvaartmajoor Harry van Hulten. Om te beginnen biedt hij vanaf 2014 samen met zijn compagnon Ben Droste alvast retourtjes naar de ruimte aan: **"Wij willen pioniers zijn."**

Tekst **Nick Kivits** Illustratie **Mr. Pen**

Toen het bedrijf Scaled Composites in 2004 als allereerste commerciële organisatie een bemand voertuig de ruimte in stuurde, was dat het begin van de commerciële ruimteluchtvaart. Majoor Harry van Hulten werkte op dat moment op de Edwardsluchtbasis in Californië, de plek waar vandaan de SpaceShipOne van Scaled Composites vertrok. Het maakte dat Van Hulten aan het filosoferen sloeg. Commerciële ruimtereizen aanbieden: dat wilde hij ook. In 2014 moet de eerste vlucht van zijn bedrijf Space Experience Curaçao werkelijkheid worden.

Wat trekt je zo aan in de ruimte? Space: the final frontier?
"Het avontuur inderdaad. Ik wil de ruimte zeker een keer gezien hebben. Maar ik denk ook aan andere zaken: wij mensen zijn de aarde langzaam aan het overwoekeren. Willen we blijven voortbestaan, dan zullen we uiteindelijk de ruimte in moeten. Elon Musk (oprichter van de commerciële ruimtereisorganisatie SpaceX – red.) heeft al eens gezegd dat we een back-up moeten maken van de aarde. En dat kan niet hier. Zo sterk voel ik het zelf niet, maar ik denk wel dat we uiteindelijk de ruimte in moeten om nog heel lang van de aarde te kunnen blijven genieten."

Of om als soort te overleven?
"Ook dat. Maar als we moeten wachten op de overheid, gaat het niet gebeuren. NASA zegt nog steeds dat we over dertig jaar naar de maan kunnen. Maar daar waren we in de jaren zestig al en we zijn gestopt toen het net goed ging. Je moet het hebben van de mensen die op een economisch verantwoorde en duurzame manier de ruimte in gaan."

Een andere groep Nederlanders is ook al een tijdje bezig geweest met een ruimtevliegveld op Curaçao. En het eigenlijke ontwerp voor júllie spaceport komt ook uit de koker van een Nederlandse architect. Wat is dat toch met Nederlandse ondernemers en ruimtevaart?
"We willen pioniers zijn. Het zit in ons hart. Daar zit die Nederlandse ondernemersgeest. Die zag je al in de gouden eeuw, maar ook als je kijkt naar de luchtvaart. Daarin waren we ook voorlopers, met Fokker en KLM. Nederland wil op de kaart staan. En het zou mooi zijn als dat met een plan als dit ook buiten de dampkring lukt."

Waarom Curaçao? Waarom niet gewoon een dergelijk project opzetten in Nederland?
"Het luchtruim is hier veel te vol. Als je wilt lanceren, zou je tussen alle vliegtuigen door moeten gaan. Dat is geen doen. En het is in Nederland ook erg vaak slecht weer; dat kun je niet gebruiken bij de terugkeer in de atmosfeer."

Je wilt de vluchten gaan uitvoeren met een toestel van het Amerikaanse XCOR: de Lynx. Hoe ziet zo'n vluchtje met de Lynx eruit?
"De Lynx vertrekt gewoon vanaf een normale startbaan. Dat is economisch een stuk verantwoorder dan een *vertical take-off*. Op de grond wordt de raketmotor ontstoken. De Lynx is superlicht, dus hij accelereert ontzettend snel. Eenmaal in de lucht draait hij zijn neus omhoog en schiet hij met een snelheid van mach 2,5 tot 3 recht de lucht in, dat is ongeveer drie keer de snelheid van geluid. Op ongeveer 58 kilometer hoogte bereikt hij de rand van de dampkring. Daar gaat de motor uit. Daarna begin je af te remmen. Omdat je de zwaartekracht tegen je hebt, rem je steeds sneller af. Ergens op de grens van 100 kilometer boven het aardoppervlak ligt je snelheid ongeveer op 0 kilometer per uur. Vervolgens ben je een paar minuten in de ruimte. Daarna begin je weer langzaam te vallen."

'De vlucht duurt drie kwartier en daarvan ben je goed vijf minuten in de ruimte. Kort, maar je bent wél in de ruimte'

In 2008 doorliep je al een project om astronaut te worden bij de Europese ruimtevaartorganisatie ESA. Zij zochten nieuwe astronauten voor een missie in 2013. Wil je zo graag de ruimte in?
"Absoluut. Als ik was aangenomen, had ik in 2013 naar het International Space Station gemogen. Helaas voldeed ik niet aan de leeftijdseisen. Toen ik solliciteerde was ik 39. Twee jaar te oud. Ik dacht dat ze dat kleine verschil wel door de vingers zouden zien, maar dat was helaas niet zo. Dus was het snel afgelopen."

Jullie bieden met Space Experience nu voornamelijk vluchten aan. Moet ik jullie zien als een touroperator?
"Dat kun je zo zeggen, ja. We focussen ons nu vooral op onze spaceline, dus het vliegen naar de ruimte met een commercieel toestel. Maar dat was in ons oorspronkelijke plan eigenlijk pas de tweede stap. In eerste instantie wilden we alleen een ruimtehaven – een spaceport – bouwen. Maar uit haalbaarheidsonderzoeken bleek dat het voor ons interessanter was om eerst een spaceline te starten. De spaceport komt er nog wel, maar pas later in de toekomst."

Hetzelfde als wanneer je een appel in de lucht gooit dus eigenlijk? In het begin heeft de appel snelheid omdat je hem gooit. Maar hij remt steeds verder af dankzij de zwaartekracht van de aarde.
"Inderdaad. Al keert ons vliegtuig terug als een zweefvliegtuig. Omdat het zo'n klein toestel is, kunnen we maar weinig brandstof meenemen. De motoren gaan onderweg naar boven uit, maar we laten nog wel wat brandstof over. Dat doen we uit veiligheidsoverwegingen. Mochten zich problemen voordoen bij de landing, dan heb je nog genoeg vermogen om door te vliegen naar een ander vliegveld en daar opnieuw een landing in te zetten."

Als je met bijna drie keer de snelheid van geluid de lucht in schiet, heb je wel een sterke maag nodig...
"Dat zou je denken, maar net als bij een SpaceShuttle lig je in je stoel. Je kan de acceleratie veel beter hebben als hij haaks op je lichaam staat. Dat is ook het idee van deze vliegtuigen; je hebt er geen speciale training voor nodig. Ook zonder kun je een vlucht al relatief goed doorstaan."

XCOR ontwikkelt de ruimtevliegtuigen. Dus jullie kopen ze eigenlijk rechtstreeks van de plank?
"Kopen kun je het eigenlijk niet noemen. Alle rakettechnologie die in de Verenigde Staten wordt ontworpen, is beschermd door de ITAR-wet (International Traffic in Arms Regulation, red.). Dat betekent dat het Amerikaanse State Department toestemming moet geven voor de verkoop van de voertuigen. Dus in het begin zullen we ze waarschijnlijk leasen, inclusief personeel. Maar we willen uiteindelijk zelf de hele operatie gaan uitvoeren. Misschien dat we in de toekomst zelf een opvolger willen gaan ontwikkelen. Als de mogelijkheid zich voordoet, zullen we dat ook zeker proberen. Maar vooralsnog zullen we de toestellen huren, totdat er een vertrouwensband is opgebouwd en we ze ook daadwerkelijk kunnen kopen."

Klinkt duur. Wat kost zo'n Lynx?
"Ik zou het je graag vertellen, maar ik mag niet ingaan op de precieze kosten. Laat ik het zo zeggen: de offerte die we hebben gehad van XCOR loopt in de miljoenen. Als ik kijk naar de burgerluchtvaart en de militaire luchtvaart, denk ik dat ik wel kan zeggen dat een Lynx je minder kost dan een Boeing 747 of een Airbus 380. Maar de Lynx is wel een heel stuk kleiner."

Hoe klein?
"De Lynx moet per keer twee mensen gaan vervoeren: een vlieger en een passagier. Dat kost die passagier zo'n 95.000 dollar per ticket. In dat opzicht zijn we goedkoper dan Virgin Galactic, die ongeveer het dubbele rekent. Wij richten ons net op een ander segment reizigers. Onze reis is ook anders. Omdat we met een klein toestel vliegen, kun je helaas niet vrij rond zweven in de cabine. Maar je zit altijd voorin, dus je hebt wel het beste uitzicht. Dat is onbeschrijfelijk."

WIE IS HARRY VAN HULTEN?

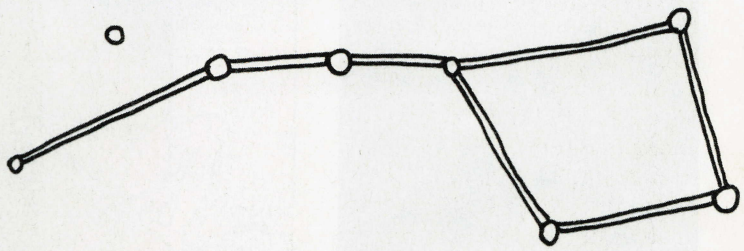
Luchtmachtmajoor Harry van Hulten (1968) is sinds 1992 F-16-piloot. In 2001 volgt hij daarnaast een opleiding tot testpiloot aan de prestigieuze Edwards Air Force Base in de Verenigde Staten. Tijdens die opleiding komt hij via de NASA in contact met ruimtevaart. Vanaf dat moment filosofeert Van Hulten over de mogelijkheden van commerciële ruimtevaart. Wanneer hij in 2004 de eerste succesvolle commerciële ruimtevlucht gadeslaat, weet hij het zeker: commerciële ruimtevaart is de toekomst. In 2008 legt Van Hulten contact met luitenant-generaal Ben Droste, die na zijn carrière bij defensie aan de slag gaat als voorzitter van het Nederlands Instituut voor Lucht- en Ruimtevaartontwikkeling (NIVR). Van Hulten legt hem zijn plannen voor commerciële ruimtevaart voor en het tweetal start samen Space Experience Curaçao.

Die 95.000 dollar is nog steeds niet niks.
"We richten ons op de *happy few* die het kunnen betalen. En daarnaast ook op de onderzoeksinstituten. Voor hetzelfde geld kan er in plaats van een passagier ook een testopstelling mee. En dan is het weer relatief goedkoop, vooral als je het vergelijkt met die 20 tot 30 miljoen dollar die je betaalt voor een plek op de Russische Sojoez-raket."

Maar daarmee ben je wel een heel stuk langer in de ruimte.
"Dat klopt. Onze vlucht duurt in totaal zo'n drie kwartier en daarvan ben je vijf tot tien minuten in de ruimte. Hoe lang precies hangt af van verschillende factoren zoals het gewicht dat je meeneemt en hoe steil je omhoog vliegt. Het is vrij kort, maar je bent wél in de ruimte. Dus kun je onderzoek doen met een testopstelling, of gewichtloosheid trainen. Op termijn willen we ook miniatuursatellieten de ruimte in gaan brengen."

Wat gaat deze hele onderneming jullie bedrijf kosten?
"Uit ons haalbaarheidsonderzoek blijkt dat we ongeveer 75 miljoen dollar nodig hebben. Niet in één keer, maar in fases. We beginnen bijvoorbeeld met het leasen van het ruimtevaartuig en het in orde maken van de tijdelijke faciliteiten, zodat we in elk geval vast kunnen beginnen in 2014. Daarna gaan we de permanente faciliteiten bouwen. Tot slot willen we, als kers op de taart, nog een *education centre* oprichten: de beste plek op Curaçao om ruimtevliegtuigen te zien opstijgen. Tegelijkertijd moet overigens nog wel de regelgeving op orde worden gebracht. Die is er nog niet en zolang er geen regelgeving is, kunnen we niet opereren. Maar we hebben goede hoop dat dat in orde komt. De regering van Curaçao steunt ons in elk geval."

Gaat die regelgeving er komen?
"Ongetwijfeld. Ruimtereizen is een wereldwijde trend. En het is de toekomst. Dit is pas het begin. Ik denk dat het geen honderd jaar meer duurt voor ruimtereizen als deze in ons leven net zo prominent zijn als de luchtvaart dat nu is. Als je iemand een eeuw geleden zou hebben verteld wat we nu doen met vliegtuigen, zouden ze je niet hebben geloofd. Onze eerste vluchten kun je vergelijken met de rondvluchtjes die KLM in het begin in 1919 deed. Twee jaar later hadden ze al lijndiensten naar steden als Hamburg, Parijs en Londen. Later kunnen we de ruimte ook gebruiken om andere bestemmingen op aarde aan te doen. Dan kunnen we via de ruimte bijvoorbeeld in een slordige twee uur van hier naar Australië vliegen."



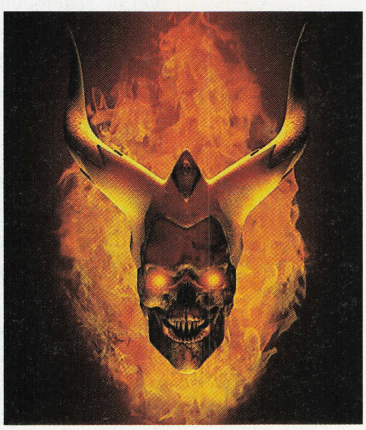
Zie ook www.kijk.nl/artikel/harry-van-hulten

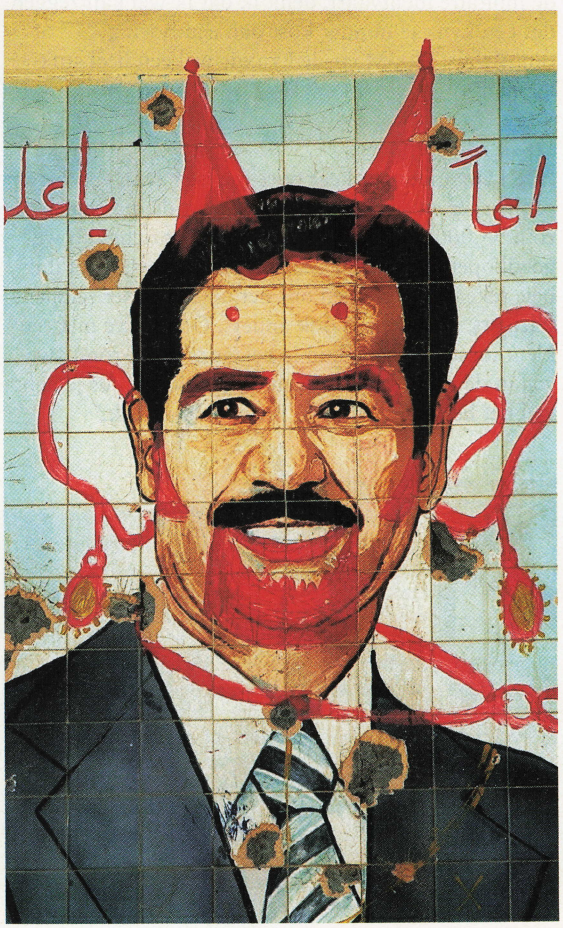
Satan bestaat niet

WETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK WIJST OP INTERPRETATIEFOUT

Of je nu religieus bent opgevoed of niet, de duivel kennen we allemaal. En we weten ook waar zijn roots liggen: in de Bijbel. Totdat je de Bijbel eens goed taalkundig bestudeert. Dan blijkt namelijk dat Satan één groot misverstand is.

Tekst **Rik Peters** Foto's **Getty/Shutterstock/ANP**

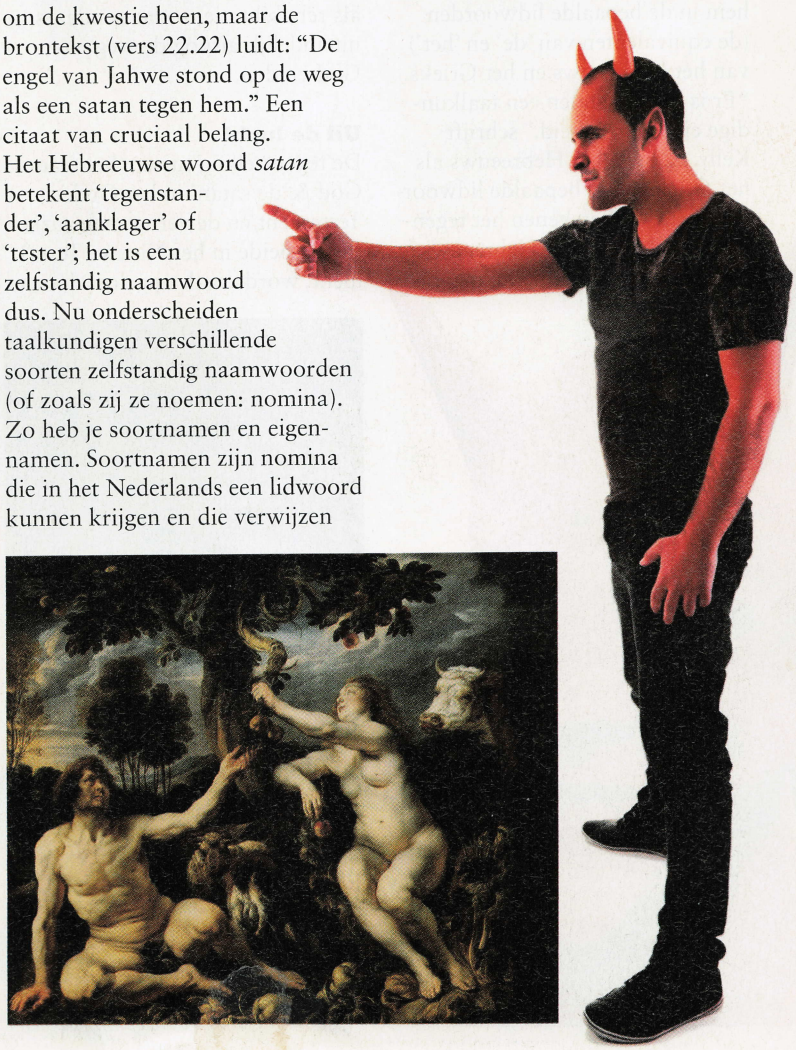




Fantastisch. Het was in één woord fantastisch. Onbekommerd en schaamteloos dartelden Adam en Eva rond in de nudistentuin van Eden, terwijl ze fruit aten en namen verzonnen voor de dieren. Maar toen verscheen de duivel, in de gedaante van een slang, die het paar verleidde tot het snoepen van de vruchten van de boom van kennis van goed en kwaad, terwijl God dat nog zo verboden had. Straf bleef niet uit: kinderen baren zou voortaan pijn doen, de mens moest zwoegen voor zijn brood, én we zouden voortaan sterven. Allemaal dankzij die duivelse slang.
Dit verhaal hebben we allemaal geleerd op school, gezien op schilderijen of gehoord in kerkpreken. Maar wie de Bijbel openslaat en Genesis nauwkeurig herleest, ziet dat daarin met geen woord wordt gerept over 'de duivel' of over 'Satan'. Adam en Eva werden verleid door een slang. Natuurlijk kun je die zien als een metafoor voor de duivel, maar dat is een interpretatie: het stáát er niet.
Henry Ansgar Kelly, professor aan de faculteit Engels van de Universiteit van Californië, besloot de hele Bijbel en aanverwante boeken eens taalkundig te bestuderen. Niet speurend naar metaforen of verborgen betekenissen, maar kijkend naar wat er letterlijk staat. Zijn conclusies, samengevat in *Satan. A biography*, zijn opmerkelijk. Dé Satan bestaat niet, hij is niet uit de hemel gevallen, hij is geen tegenstander van God en hij heeft ook niets met het paradijspaar Adam en Eva te maken.

Betrouwbare werknemer

In Genesis, het eerste boek van het Oude Testament, is Satan dus nergens te bekennen. Exodus dan? Geen duivel. Leviticus? Nope. Pas in het vierde Bijbelboek Numeri, dat het veertig jaar durende woestijnleven van het Israëlitische volk beschrijft, zien we de eerste 'satan'. God zendt een engel naar ene Bileam om hem een boodschap te geven. (Niet vreemd: het Oude Testament is overgeleverd in het Hebreeuws en het Hebreeuwse woord voor 'engel' is *malak*, wat ook 'bode' of 'afgezant' betekent.) Veel moderne vertalingen draaien om de kwestie heen, maar de brontekst (vers 22.22) luidt: "De engel van Jahwe stond op de weg als een satan tegen hem." Een citaat van cruciaal belang.
Het Hebreeuwse woord *satan* betekent 'tegenstander', 'aanklager' of 'tester'; het is een zelfstandig naamwoord dus. Nu onderscheiden taalkundigen verschillende soorten zelfstandig naamwoorden (of zoals zij ze noemen: nomina). Zo heb je soortnamen en eigennamen. Soortnamen zijn nomina die in het Nederlands een lidwoord kunnen krijgen en die verwijzen naar een categorie: 'maandblad', 'journalist'. Eigennamen krijgen doorgaans juist geen lidwoord en verwijzen naar iets unieks: 'KIJK', 'Rik'. Het Hebreeuwse *satan* is een soortnaam: het verwijst niet naar een uniek wezen (Satan), maar naar een engel met de functie van satan.
Daarnaast laat het Bileamverhaal zien dat een satan werkt in opdracht van God. De twee zijn dus géén vijanden, zoals vaak wordt gedacht. Uit het Bijbelboek Job blijkt dat nog duidelijker. Alle "zonen van God", inclusief een satan, vergaderen met het opperwezen over de twijfelachtige gelovigheid van Job. Samen met de aanwezige satan besluit God om Job te testen. De Allerhoogste geeft het directe bevel (vers 1.12): "Toen zei Jahwe tegen de satan: 'Goed, al wat hij heeft is in jouw hand'."
Satan is dus niet één iemand, maar een functie. In latere Bijbelverhalen vervullen zelfs mensen de satansrol. En het gaat niet om een vijand van God, maar om een compagnon – of minstens een betrouw- KIJK→



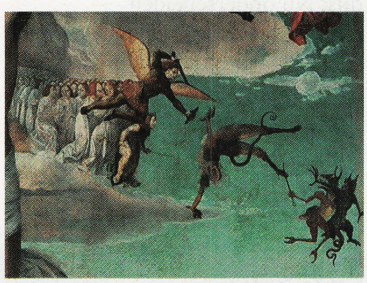
bare werknemer. Maar waarom is het beeld van Gods vijand de duivel dan zo hardnekkig? Dat komt volgens Kelly doordat niet alle Bijbelboeken zijn overgeleverd in het Hebreeuws.

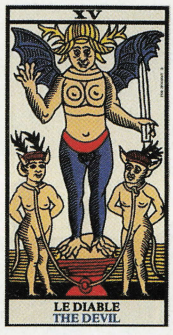
Een of de

De hierboven genoemde Bijbelpassages dateren van rond de zesde eeuw voor Christus. Drie eeuwen later vertaalden Joden de Hebreeuwse boeken naar het Grieks, toentertijd de gebruikelijke voertaal in het Midden-Oosten. Het Hebreeuwse woord *satan* leverde problemen op en werd op verschillende manieren vertaald. De ene keer als *epiboulos* (plannenmaker), de andere keer als *diabolos* (tegenstander). En soms werd het vertaald als 'een satan', maar bijvoorbeeld bij Job werd het *ho diabolos*: dé satan, één persoon dus. De Joodse vertalingen leveren volgens Kelly zo "de geboorte van Satan" op. Niet satan, maar Satan met een hoofdletter. Geen soortnaam, maar een eigennaam.
De lastigheid voor de vertalers zat hem in de bepaalde lidwoorden (de equivalenten van 'de' en 'het') van het Hebreeuws en het Grieks. "Er is in beide talen een taalkundige eigenaardigheid." schrijft Kelly. "Zowel het Hebreeuws als het Grieks heeft bepaalde lidwoorden, maar ze betekenen het tegenovergestelde." In het Hebreeuws is 'de satan' een soortnaam, maar 'satan' zónder lidwoord kan zowel een soortnaam als een eigennaam zijn. In het Grieks is dat andersom: juist als er wél een lidwoord voor staat, kan het zowel een soortnaam als een eigennaam zijn. Het Griekse *ho diabolos* – zoals bij Job – kan dus zowel satan als Satan betekenen. Maar wat bedoelden de vertalers? Daarover wordt heftig gediscussieerd, waarbij Kelly aan de een-satan-kant staat.
Vanaf de Griekse vertalingen en het (eveneens in het Grieks overgeleverde) Nieuwe Testament wordt bovendien de positie van Satan onduidelijk: staat hij nog aan Gods kant of zijn het twee vijanden? Volgens het standaardbeeld dat laatste, maar Kelly betwist dat. Zo krijgt Satan in het Nieuwe Testament de taak om zondaars te straffen, maar hij blijft daarbij een hoger doel dienen. In 1 Korintiërs, 5.5 staat dat mensen zondaars moeten "uitleveren aan de satan, tot ondergang van zijn lichaam, maar tot redding van zijn geest op de dag des Heren." De straffen van deze satan/Satan zijn dus bedoeld als rehabilitatie, zodat zondaars uiteindelijk alsnog de weg naar God vinden.

Uit de lucht

De tegenstelling tussen 'het team God & de satan' in het Oude Testament en de vermeende ruzie tussen beide in het Nieuwe Testament, wordt vaak opgelost door te zeggen dat Satan een gevallen engel is. Ooit waren de twee kameraden, maar toen Satan het verbruide werd hij door de Opperheer uit de hemel verstoten. Ná die val werden ze tegenstanders. Klinkt als een prima oplossing, maar er is één probleem: dat verhaal staat namelijk niet in de Bijbel.
Voor het satansvalverhaal wordt vaak verwezen naar het Evangelie volgens Lucas (vers 10.18), waarin Jezus zegt: "Ik zag de satan als een bliksemstraal uit de hemel vallen." Door het gebruik van de verleden tijd lijkt Jezus hier te spreken over een gebeurtenis die al heeft plaatsgevonden. Maar volgens Kelly beschrijft Jezus hier een (toekomst-) visioen dat hij in het verleden heeft gehad. Er is volgens hem sprake van een zogenoemd *perfectum profecticum*: een toekomstvoorspelling in de verleden tijd.
Dat klinkt als een nogal flauw taalkundig trucje, maar er zijn ook concretere aanwijzingen voor deze visie. In de Apokalyps of Openbaring van Johannes, het Bijbelboek over de naderende Eindtijd, staat in vers 12.9 te lezen: "Nu is gekomen het heil en de macht en het koningschap van onze God en





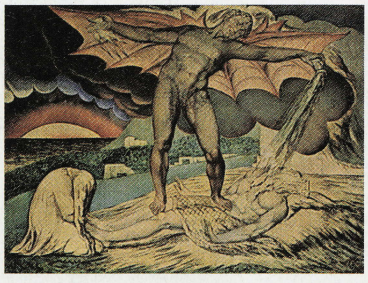
de heerschappij van zijn gezalfde, want de aanklager van onze broeders is neergeworpen." Let vooral op het woord 'aanklager'. Het lijkt er dus op dat de satan/Satan nog niet is verstoten, maar pas zal vallen bij het einde der tijden. Het verhaal dat Satan al uit de lucht is gevallen is zelf uit de lucht gegrepen.

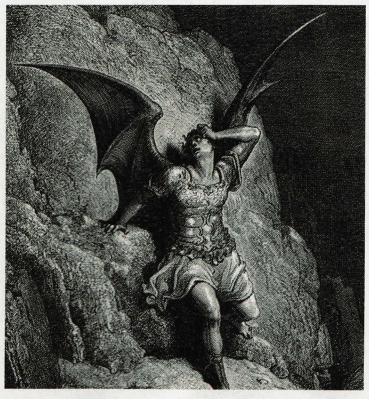
Retro-fitting

Dus Satan is geen individu, niet de tegenstander van God en niet uit de hemel gevallen. Maar waarom is dat dan toch het bestaande beeld? Dat komt doordat Bijbelteksten vele malen werden gecombineerd, geïnterpreteerd, vertaald en herschreven. "Het lastige van historisch schrijven is de impuls om gebeurtenissen uit het verleden te *retro-fitten* met hedendaagse kennis," zegt Kelly, " dus om het verleden te interpreteren met de kennis van nu." Dankzij retro-fitting werd de satan "getransformeerd van een weinigzeggende functionaris van de Goddelijke Overheid tot een personificatie van Slechtheid."

Vroege christenen zaten namelijk opgescheept met een grote verzameling elkaar tegensprekende, ingewikkelde en onbevredigende Bijbelboeken die ze in elkaar probeerden te passen. Uit hun gepuzzel ontstonden nieuwe verhalen, die soms ver afstonden van de oorspronkelijke versies. Toch kregen deze aangepaste verhalen vaak meer bekendheid dan de échte verhalen: een soort *survival of the retro-fittest*.

Zo was er het probleem dat een almachtige en goede God tóch het kwade laat bestaan. Dat vloekt, maar je kunt het oplossen door bijvoorbeeld een satansfiguur in het leven te roepen. En dat gebeurde dan ook. Neem bijvoorbeeld het verhaal van de volkstelling die David moest houden om de Israëlieten dwars te zitten: een sterk staaltje retro-fitting. Het verhaal wordt in de Bijbel twee keer verteld; in 2 Samuël, 24.1 en in Kronieken, 21.1. Maar er is één verschil. In 2 Samuël luidt de tekst: "Opnieuw ontbrandde de toorn van Jahwe tegen de Israëlieten. Hij zette David tegen hen op door te zeggen: 'Ga een volkstelling houden in Israël en Juda'". Maar in het later geschreven Kronieken staat: "Eens keerde Satan zich tegen Israël. Hij zette David ertoe aan een volkstelling te houden in Israël." Het probleem van een gemene God werd opgelost door letterlijk een Satan toe te voegen. Zo ontstond een begrijpelijker, overzichtelijker en mooier verhaal. Ook het koppelen van Satan aan de slang uit Genesis blijkt een typisch gevalletje van retro-fitting. In de al genoemde Apokalyps wordt gevochten tegen een grote, vuurrode draak met zeven koppen, tien hoorns en op elke kop een diadeem. De draak verliest natuurlijk, en dan staat er (vers 12.9): "En de grote draak werd neergeworpen, de oude slang, die Duivel en Satan heet." Hier wordt satan vergeleken met een slang. Niet zomaar een slang, maar de oude slang. Dit werd geïnterpreteerd als een verwijzing naar de slang uit Genesis. Dat levert immers een fijn, rond verhaal op, waarbij het begin en het einde hetzelfde is: een slang. Mooi gevonden, maar als ergens twee keer dezelfde begrippen staan, betekent dat nog niet dat ze twee keer hetzelfde betekenen. Dat is en blijft een interpretatie. ◀KIJK





Rik Peters is neerlandicus en gebruikte voor dit artikel de volgende literatuur:

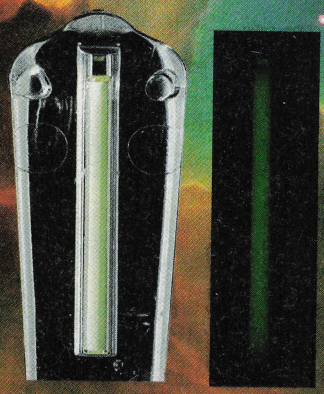
> Henry Ansgar Kelly: Satan. A biography Cambridge University Press (2007)
> Anton Szandor LaVey: The satanic Bible Avon Books (2005)

11 elementen in beeld

VAN WATERSTOF TOT PLUTONIUM

In het periodiek systeem moet elk element het doen met een klein hokje met wat letters en cijfers. Maar achter die saaie chemische symbolen gaan echte stoffen schuil met vaak onverwachte toepassingen. Elf fraaie voorproefjes uit het boek *De elementen*.

Tekst **Theodore Gray** Bewerking **Merel Segers** Foto's **Theodore Gray** en **Nick Mann**



▲ Lichtgevende sleutelhanger van tritium (^3H), illegaal in de VS omdat het wordt beschouwd als 'frivool' gebruik van dit strategische materiaal.

▼ In tegenstelling tot tritium sleutelhangers zijn tritium horloges wél legaal in de VS.

Waterstof

Energiebron van de sterren

Sterren stralen omdat ze grote hoeveelheden waterstof (atoomgetal 1) omzetten in helium. Alleen al onze zon zet per seconde 600 miljoen ton waterstof om in 596 miljoen ton helium. De andere 4 miljoen ton wordt omgezet in energie, volgens Einsteins beroemde formule $E = mc^2$. Per seconde gaat ongeveer 1,6 kilo aan energie van de zon naar de aarde, in de vorm van het licht van de dageraad, de warmte van een zomerse middag en de rode gloed van de avondschemering. De woeste omzetting van waterstof door de zon houdt ons in leven, maar het belang van waterstof begint dichter bij huis. Samen met zuurstof vormt het de wolken, oceanen, meren en rivieren. In combinatie met koolstof, stikstof en zuurstof bindt het het bloed en het lichaam van alle levende wezens. Natuurkundigen zijn dol op waterstof, omdat het maar één proton en één elektron heeft en hun quantummechanische formules er exact op van toepassing zijn. Bij helium, met twee protonen, haken ze af en laten ze het verder over aan de scheikundigen.

Lithium

Batterijen en pillen

Lithiumbatterijen kunnen bijzonder zijn, zoals die van een pacemaker (boven), maar ook heel gewoon, zoals een wegwerpbatterij (onder).

Lithium (atoomgetal 3) is een heel zacht, heel licht metaal. Zo licht dat het op water drijft, iets wat maar één ander metaal kan: natrium. Terwijl het op water drijft, reageert lithium met dat water en komt er waterstofgas vrij in een gestaag, bescheiden tempo. Ondanks zijn reactieve aard wordt lithium veel gebruikt in consumptiegoederen, zoals de lithium-ionbatterijen die zorgen voor stroom in talloze elektronische apparaten, van pacemakers tot auto's – inclusief de laptop waarop deze tekst is geschreven. Lithium-ionbatterijen bevatten enorm veel stroom in weinig gewicht, wat deels te danken is aan de lage dichtheid van lithium. Nu doet zich het interessante feit voor dat er maar één plaats ter wereld is met een echt grote hoeveelheid gemakkelijk te winnen lithium. Als elektrische auto's met lithium-ionaccu's ooit een grote hit worden, houd dan Bolivia in de gaten. Het lithiumion heeft nog een troef achter de hand: het houdt sommige mensen op een gelijkmatig emotioneel niveau. De precieze werking is onduidelijk, maar een regelmatige dosis lithiumcarbonaat (waarbij in het lichaam lithiumionen vrijkomen) heft de pieken en dalen van een bipolaire stoornis op.

Lithiumcarbonaatpillen reguleren stemmingswisselingen.

Fluor

Ontploffende tandpasta

Fluor (atoomgetal 9) behoort tot de meest reactieve elementen die er bestaan. Blaas ergens een stroom fluorgas tegenaan en het vliegt in brand. Dat geldt zelfs voor dingen die je normaal niet als ontvlambaar zou beschouwen, zoals glas. Als we zeggen dat fluor heel reactief is, bedoelen we dat er een grote hoeveelheid energie vrijkomt als het zich met andere elementen vermengt. De resulterende verbindingen zijn erg stabiel, omdat het dezelfde grote hoeveelheid energie vergt om ze weer te ontleden. Om die energie te leveren heb je een stof nodig die nóg reactiever is, en dat zijn er in het geval van fluor maar heel weinig. De beroemdste heel stabiele fluorverbinding is Teflon. Teflon werd per ongeluk ontdekt tijdens een poging om de eerste koelmiddelen van chloorfluorkoolstof te creëren; de cfk's dus die nu zijn verbannen vanwege hun schadelijke effect op de ozonlaag. Geen verkeerde ruil, zou je zeggen.

Een koekenpan met antiaanbaklaag vanTeflon

Tandpasta met fluoride

Zwavel

Lekker stinken

Zwavel (atoomgetal 16) is in elke vorm een stinkend goedje. Het stinkt als poeder, het stinkt als vast kristal en als het brandt, begrijp je waarom volgens veel culturen de hel ermee vol zit. Veel zwavelverbindingen ruiken al net zo onaangenaam, vooral waterstofsulfide, met de stank van rotte eieren. Zwavelverbindingen die vrijkomen uit brandende steenkool, stookolie en dieselolie zijn voor een belangrijk deel verantwoordelijk voor de smog in steden. Bovendien kleeft aan zwavel, een van de drie basisingrediënten van buskruit, het bloed van miljoenen slachtoffers. Valt er dan helemaal niets positiefs over zwavel te zeggen? Nou, het valt niet te ontkennen dat zwavel erg nuttig is. In de chemische industrie worden er grote hoeveelheden van geproduceerd, vooral in de vorm van zwavelzuur, dat in talloze productieprocessen wordt gebruikt. En in elk tuincentrum kun je zakken zwavelpoeder kopen om de zuurgraad (pH-waarde) van de grond aan te passen.

De karakteristieke geuren van knoflook en ui zijn afkomstig van zwavelverbindingen.

In elk tuincentrum goedkoop te krijgen: zwavel die voor 90 procent zuiver is.

Kalium

Radioactieve bananen

Wees gerust, vrijwel alles wat je eet is radioactief; bananen alleen een beetje meer. Bananen zijn rijk aan de belangrijke voedingsstof kalium (atoomgetal 19) en ongeveer een honderdste van 1 procent van alle kaliumatomen ter wereld is de radioactieve isotoop ^{40}K. Intrigerend is de suggestie van de auteur Isaac Asimov dat het niveau van ^{40}K-straling, dat sinds de vorming van de aarde al miljarden jaren afneemt, bepalend is geweest voor de kans op de ontwikkeling van intelligent leven. Te veel ^{40}K zou de vorming van de voor intelligentie noodzakelijke lange genomen hebben voorkomen; te weinig ^{40}K later zou het tempo van mutatie, en dus van de evolutie, te traag hebben gemaakt om veel te bereiken. Pure speculatie natuurlijk, maar het is interessant om je te bedenken dat we zonder mutatie-door-^{40}K-straling misschien nooit hadden kunnen speculeren. In het lichaam is kalium (in de vorm van het K^+-ion) van belang voor de overdracht van zenuwprikkels. Als het niveau te laag wordt, raken eerst je vingers verlamd en als het tekort bij het hart komt, treedt de dood in. Als medische zorg niet meteen beschikbaar is, is het eten van bananen de remedie.

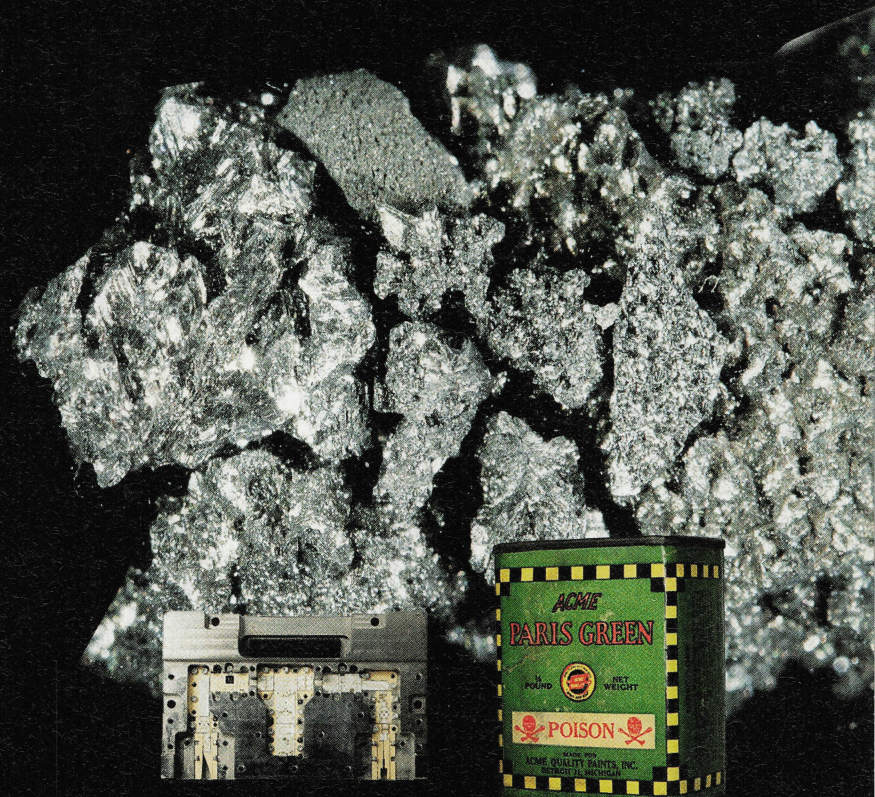
Natriumvrij zout (kaliumchloride) is heel licht radioactief.

Bananen bevatten veel kalium en zijn dus zowel gezond als radioactief.

Arseen

Giftige geschiedenis

Gezien de giftige reputatie van arseen (atoomgetal 33) klinkt het misschien verbazingwekkend dat het wordt toegevoegd aan het voer van kippen die bestemd zijn voor menselijke consumptie. Nu blijkt dat organische arseenbestanddelen minder giftig zijn dan zuiver arseen en dat deze de groei van kippen juist bevorderen. Maar het arseen in kippenvoer kan onder bepaalde omstandigheden óók weer zijn giftige, anorganische vorm aannemen. Over het algemeen geldt: iets wat zó dwaas klinkt, is waarschijnlijk ook dwaas. Een ander idee dat net zo dwaas is als het klinkt, is het gebruik van arseen als pigment. Parijsgroen of smaragdgroen was in de negentiende eeuw populair als kleurstof voor groen behang. Het probleem was dat in vochtige winters schimmel op het behang het arseen gasvormig maakte, waardoor de bewoners ziek werden en zelfs stierven. Hoe groener je behang en hoe vochtiger de winter, hoe zieker je werd. Misschien vindt het idee dat vochtig weer ongezond is zijn oorsprong wel in groen behang.



▲ Een magnetronversterker met galliumarsenide.

▲ De arseenverbinding parijsgroen wordt gebruikt in verfpigmenten (voor onder andere behang) en rattengif.

Indium

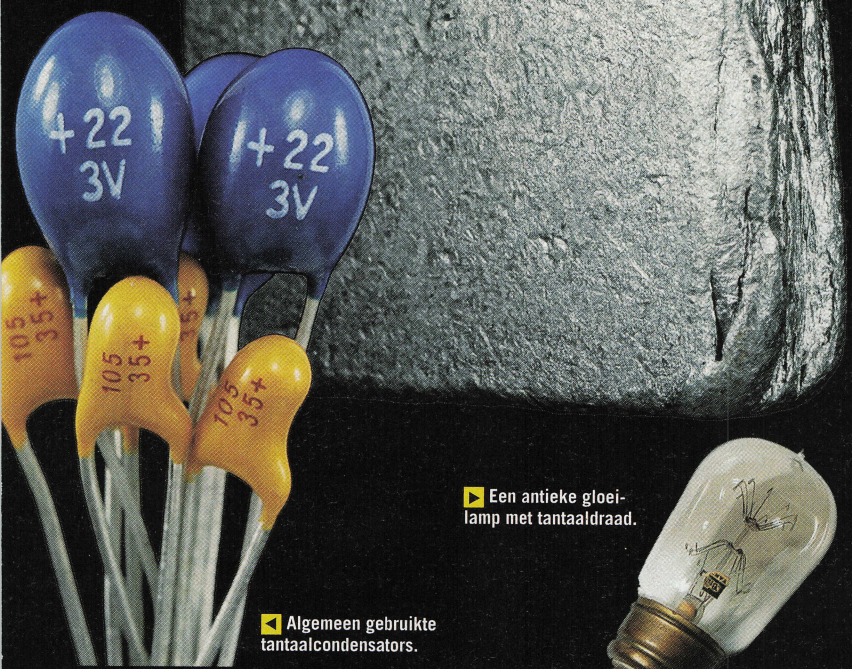
Huilend metaal

Tot 1924 zou er in de hele wereld slechts één gram indium (atoomgetal 49) zijn geïsoleerd, maar nu worden er jaarlijks honderden tonnen gebruikt bij de productie van lcd-televisies en computermonitors. In die toepassing heeft het de vorm van indiumtinoxide, een transparante geleider van elektriciteit die signalen overbrengt aan de afzonderlijke pixels in een beeldscherm zonder het licht te blokkeren van de andere pixels. Het zuivere element zelf is ook een goede geleider, maar het is niet transparant. Indium is een zacht, zilverig en leuk metaal. In zuivere vorm is het zo zacht dat je je vingernagels erin kunt drukken en met een zakmes plakken eraf kunt snijden. Voor zover bekend is indium niet giftig; altijd aardig voor een element dat leuk is om mee te spelen. Indium deelt een interessante eigenschap met zijn buurman, tin. Als staven van die metalen worden gebogen, 'huilen' ze: ze maken een krakend geluid dat wordt veroorzaakt door de inwendige kristallen die breken en zich herordenen.

◀ De geleiders van indiumtinoxide zijn niet zichtbaar in dit lcd-scherm. Maar dat is ook de bedoeling.

◀ Een spoel van indiumdraad, nog veel zachter dan soldeersel.

KIJK



◀ Algemeen gebruikte tantaalcondensators.

▶ Een antieke gloeilamp met tantaaldraad.

Tantaal

Overal maar onbekend

Tantaal (atoomgetal 73) is een van de twee elementen waar boycots tegen zijn georganiseerd. Koolstof wordt geboycot omdat met de verkoop van 'bloeddiamanten' oorlogen worden gefinancierd in de gebieden waar de diamanten worden gedolven. Tantaal wordt om een soortgelijke reden geboycot, met als extra motivatie dat het wordt gedolven in gebieden waar bedreigde gorilla's leven. Om tantaal te boycotten hoef je alleen maar een boycot uit te roepen van... tja, vrijwel alles wat sinds 1982 is uitgevonden. Tantaal condensators zitten in zo'n beetje elk digitaal elektronisch apparaat: mobiele telefoons, computers, sprekende poppen, medische apparatuur, radio's, videospelletjes en ga zo maar door. De voordelen van tantaal condensators boven andere typen zijn de geringe omvang, de hoge capaciteit en de hoogfrequente respons. Digitale schakelingen produceren veel hoogfrequente elektrische ruis die van de ene schakeling naar de andere kan lekken. Tantaal condensators zijn zeer effectief in het absorberen en dempen van deze ruispieken voordat ze problemen kunnen veroorzaken. Ooit waren er ook gloeilampen met tantaaldraad. Een van de vele technologische snufjes waarmee de luxueuze lijnboot Titanic werd aangeprezen, was dat de elektrische lampen waren voorzien van tantaaldraad, waardoor ze zoveel betrouwbaarder waren dan de oude lampen met koolstofdraad dat de verlichting 's nachts aan kon blijven. Later moest tantaal wat gloeidraden betreft zijn meerdere erkennen in wolfraam.

Kwik

Dodelijk speeltje

Vloeibaar kwik (atoomgetal 80) druipt letterlijk van de grotwanden in de oude mijnen van Almadén in Spanje. Hoe magisch moet een vloeibaar metaal hebben geleken toen er nog geen referentiekader was waardoor je het kon begrijpen! De dichtheid van kwik is erg hoog. De mijnwerkers in Almadén kunnen er zelfs op drijven: iemand die in een zwembad met kwik gaat zitten, zakt er slechts een paar centimeter in en zit vrijwel op het oppervlak. Maar is een vloeibaar metaal echt zoiets verbazends? Elk metaal wordt vloeibaar als het voldoende wordt verhit. Kwik is een heel gewoon metaal; het zit alleen in een andere temperatuurschaal. Als je kwik afkoelt in vloeibare stikstof, verandert het in een taai, buigzaam metaal, min of meer als tin.
Het tragische van kwik is dat het erg giftig is gebleken. Duizenden jaren lang is het beschouwd als iets om mee te spelen, te experimenteren en voor van alles en nog wat te gebruiken. Maar al die tijd was het geniepig en vergiftigde het langzaam en onzichtbaar iedereen die ermee in contact kwam; het beschadigde het centrale zenuwstelsel en leidde uiteindelijk tot krankzinnigheid. Kwik is het ergste vergif dat er is: het soort dat je pas opmerkt jaren nadat de schade is toegebracht.

▼ Een visje van bevroren kwik.

▲ Het pigment in vermiljoenverf is kwiksulfide.

Radium

Met gratis straling!

Radium (atoomgetal 88) was aan het begin van de twintigste eeuw het stralende, glanzende, krachtige element waarmee iedereen zijn producten wilde associëren, ongeacht of ze radium bevatten. In radiumcondooms en radiumtandpasta zat gelukkig geen radium; in de Radiendocrinator wel. Dat laatste product zond straling naar de edele delen van mannen, vanuit de onjuiste aanname dat hoge doses straling op de voortplantingsorganen de gezondheid en potentie zouden verhogen. Tegenwoordig worden loden schilden gebruikt om het gebied in kwestie tijdens röntgenbehandelingen juist tegen de kleinste stralingsdoses te beschermen.
De bekendste toepassing van radium waren lichtgevende horlogewijzers. Verf met zinksulfide en radium gloeit vele jaren in het donker. Radiumhorloges en -klokken werden beschilderd door vrouwen, met dunne penselen waaraan ze met hun tong een fijne punt maakten. Vanwege de onmiskenbaar door radium veroorzaakte ziekte en dood van deze vrouwen vonden uiteindelijk veel mensen dat er iets moest gebeuren. De zaak van de 'radiummeisjes' was een mijlpaal in de arbeidswetgeving. Arbeiders kregen het recht om een claim in te dienen bij schade veroorzaakt door onveilige werkomstandigheden.

▼ Messing spinthariscopen zoals deze bevatten wél radium en zijn dan ook nog steeds radioactief.

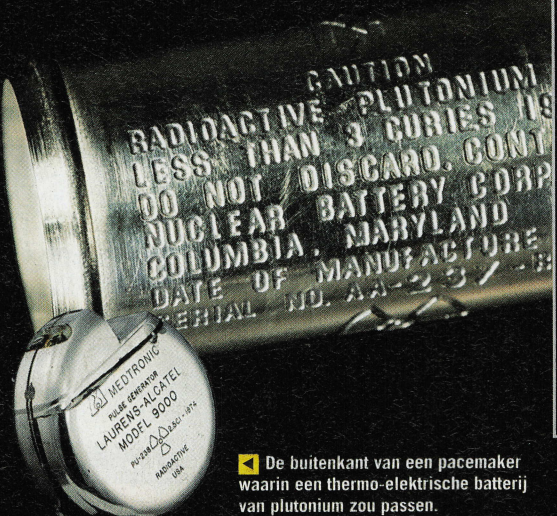
▲ Radiumcondooms bevatten gelukkig geen radium.

Plutonium

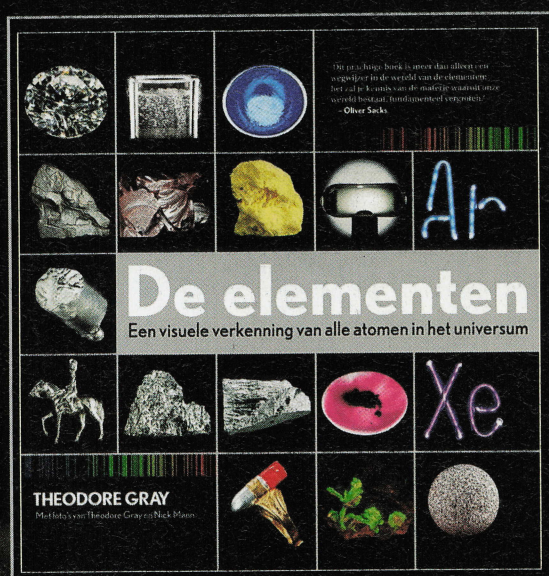
Atoombommen en pacemakers

Gelukkig is het extreem moeilijk om een atoombom van plutonium (atoomgetal 94) maken. Om een plutoniumbom te laten werken moet je de kritische massa samenvoegen door een bol te laten imploderen met explosieve 'lenzen', die vrijwel volmaakt moeten zijn. Een amateuristische plutoniumbom zal daardoor vrijwel zeker mislukken. Plutonium wordt vaak het giftigste element genoemd. De medewerkers van Los Alamos, waar bijna al het plutonium van Amerika wordt bewaard, voelden zich hierdoor ooit zo gekwetst dat ze een stuk publiceerden waarin ze protesteerden tegen de slechte reputatie van plutonium. Het staat buiten kijf dat het privébezit van plutonium strikt verboden is, met één kleine uitzondering. In pacemakers zitten tegenwoordig lithiumbatterijen, maar enkele mensen (niemand weet precies hoeveel) hebben nog steeds een model met thermo-elektrische batterijen van plutonium. Als je er een hebt, mag je hem tot je dood houden.

▼ In deze homeopathische plutoniumpillen zit gelukkig geen plutonium.



◀ De buitenkant van een pacemaker waarin een thermo-elektrische batterij van plutonium zou passen.



EEN BOEK VOL ELEMENTEN
Weten wat er over de meer dan honderd overige elementen in het periodiek systeem te vertellen is? Dan kun je terecht bij *De elementen. Een visuele verkenning van alle atomen in het heelal* (ISBN 978 90 5956 361 2) waaruit de teksten en foto's van dit artikel afkomstig zijn. Deze mooie hardcover, geschreven door Theodore Gray en uitgeven door Fontaine, ligt vanaf september in de winkel. Hij kost € 24,95.

cadeau

bij 13 nummers KIJK voor slechts €55,25

GRATIS REISKOFFER

t.w.v. € 69,95

Piero Erbacci®

De 20" koffer van Piero Erbacci is je ideale reisgenoot! De koffer is voorzien van een hardschalige trolley met vier wielen, een extra lang frame en een binnenvak verdeling. De kleur is dark silver en de koffer is geschikt om mee te nemen als handbagage in het vliegtuig (conform IATA normen). Voor meer informatie over Piero Erbacci ga je naar www.pieroerbacci.com

korting

13x VOOR €39,50

39% KORTING

Direct profiteren? Ga naar www.zester.nl/kijk, bel gratis 0800 - 556 55 60 of vul de bon in.

JA,

ik neem een abonnement op KIJK en profiteer van de volgende aanbieding:

❑ **Gratis Piero Erbacci-koffer bij 13 nummers KIJK. Ik betaal € 55,25**
1108289-113431001

❑ **39% korting op 13 nummers KIJK, ik betaal € 39,50**
1096398-103223501

Voornaam: M/V

Achternaam:

Straat: Nummer:

Postcode: Woonplaats:

Geboortedatum:

E-mailadres:

❑ Op mijn e-mailadres/telefoonnummer wil ik van Sanoma Men's Magazines- onderdeel van Sanoma Uitgevers Groep, haar partners en zorgvuldig geselecteerde bedrijven informatie en interessante aanbiedingen ontvangen.

❑ Ik machtig hierbij Sanoma Men's Magazines- onderdeel van Sanoma Uitgevers Groep. om het abonnementsgeld automatisch af te schrijven van mijn bankrekening:

☐☐☐☐☐☐☐☐☐

Datum: Handtekening:

Het abonnement loopt minstens 13 nummers en is tot wederopzegging. Bel voor de abonnementsvoorwaarden in België naar 02 - 309 29 13 of surf naar www.aboshop.be. Prijswijzigingen voorbehouden. KIJK kost in de winkel € 4,95.

Stuur deze bon in een envelop zonder postzegel naar:
KIJK
Antwoordnummer 11431
2400 VC Alphen aan den Rijn

Tech:Toys

Tekst **Rik Peters**

Loopz says

Loopz is eigenlijk een variant van het elektronische Simon Says, waarbij je steeds langere sequenties moet onthouden en naspelen. Maar Loopz is wel vetter, omdat je niet op knopjes duwt maar je hand in luchtledige gaten moet steken. Bovendien kun je zelf geluiden inloaden, en de gadget dus als (beperkte) sampler gebruiken. Leuk, minstens voor een paar uurtjes.
Surf naar www.playloopz.com

Hoger niveau?

In KIJK06/10 testte ik de Logitech N700. Dat vond concurrent SMK Link maar niks, dus KIJK moest ook hun Notebook USB Audio Station uitproberen. Wederom: een laptopstandaard met speakertjes. SMK tilt de laptop hoger, wat plezieriger is. Maar Logitech had kussentjes zodat je de laptop op schoot kon nemen. Het SMK-geluid gaat harder, maar het Logitech-geluid was helderder. De USB-hub die ik bij Logitech miste, is bij SMK wél aanwezig. Maar SMK mist de ventilator én heeft een stroomadaptor nodig. Moeilijke keuze, ware het niet dat SMK met zijn ruim 45 euro bijna 25 euro goedkoper is dan de Logitec.
Meer info op: www.smklink.com. Hebben? KIJK mag een exemplaar van deze gadget weggeven! Mail snel je naam en adres naar win@kijk.nl, o.v.v. 'SMK Link'.

Praatapp

Meestal behandelen wij hier gadgets of concepten, maar vooruit, voor één keer maken we een uitzondering met aandacht voor een app; een programmaatje dus. Het heet BuzzVoice 3 en het leest websites voor. Bedoeld voor dagelijkse fileforensen, die hun cd's beu zijn, de radiomuziekkeuze (terecht!) slecht vinden, en rijdend websurfen (terecht!) gevaarlijk vinden. Om de stilstatijd nuttig te besteden, kun je BuzzVoice installeren op je iPhone, iPod of iPad. Surfen in de auto, maar zonder te lezen; alles wordt voorgelezen. Veiligheid voor alles en alles voor de veiligheid: kopen en de weg op.
Kost een habbekrats op http://bit.ly/GetBuzzVoice

Gadget van de maand

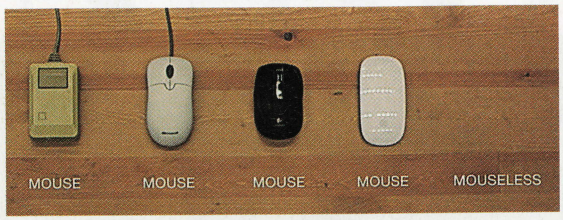
Safety first!

Veiligheid boven alles! Da's ons motto. Daarom zeggen we ook: speel niet met stroom, want da's gevaarlijk. De naam van deze gadget van Wet Circuit zegt alles: *The safest power strip*. Gooi 'm in het water: niets aan de hand. Stop je vingers erin: niets aan de vingers. Als hij te warm wordt, schakelt hij zichzelf uit: niets aan de hand. En hij gaat ook nog eens gigalang mee. Tof. Veiligheid voor alles en alles voor de veiligheid: kopen en binnen blijven.
Koop veiligheid op www.wetcircuits.com

Gemuisloos

Meestal behandelen we hier gadgets of concepten, maar vooruit, voor één keer maken we een uitzondering met aandacht voor, ja, voor wat eigenlijk? De Mouseless is een computermuis zonder computermuis. Een infrarood lasertje schijnt over je bureau heen. Als het laserlicht je vingertoppen raakt, lichtten ze op. Een IR-camera detecteert deze "blobs" en interpreteert de beweging hiervan als muis- en klikbeweging. Je hand als muis dus. Tof idee, én volgens bedenker Pranav Mistry, werkzaam bij MIT Media Lab, kost het slechts 15 euro om het apparaat te maken.

Check het (melige) filmpje op www.pranavmistry.com



Ononverwoestbaar

Courtesy of Fujitsu

Deze USB-stick van Fujitsu beschermt je data, net zoals de XtremKey hieronder. Maar waar de XtremKey je gegevens onverwoestbaar maakt, zorgt deze hebberij er juist voor dat alles wél verloren gaat. Opdat niemand met je data aan de haal kan gaan, kun je deze opslagstok zo instellen dat hij op gezette tijden zichzelf leeggooit. Ook kun je hem zo instellen dat hij dat slechts op één computer of server kan doen. Inpluggen op een verkeerde computer = dag dag data.

Wees zeker van je zaak: www.fujitsu.com

Onverwoestbaar

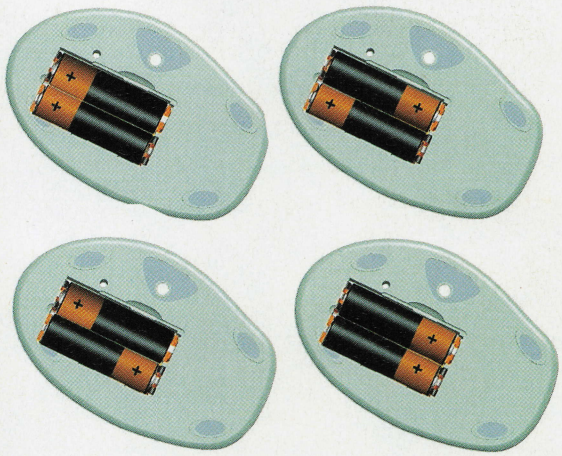
LaCie presenteert met XtremKey volgens eigen zeggen *"the world's most adventurous USB Flash Drive"*. Niet kapot te krijgen, dankzij een *"impenetrable shell"*. Plemp hem tot 100 meter diep in het water: niets aan de hand. Gooi hem 5 meter naar beneden: niets aan de hand. Laat hem slingeren bij 200 graden of bij 50 graden vrieskou: niets aan de hand. Leg hem onder de banden van een tientontruck: niets aan de hand. Enfin, je snapt het. Verkrijgbaar met 8 tot 64 gigabyte, vanaf 40 euro.

Wees zeker van je zaak: www.lacie.com

Plusminus

Het is niet cool om Microsoft niet de grond in te boren. Dat is dan maar zo, want we moeten Microsoft toch echt een compliment geven. Het bedrijf bedacht namelijk de InstaLoad-technologie. Bij deze batterijhouder maakt het niet uit of je de min- of de pluskant er boven of onder in propt. De batterijhouder zélf zorgt ervoor dat de elektronen de juiste kant op stromen, doordat hij aan beide kanten een plus- en een mincontactje heeft en zélf de juiste kiest. Ondanks al je minachting voor Microsoft: hiermee verdient het bedrijf toch echt pluspunten.

Hopelijk nemen veel apparaten dit systeem over: www.microsoft.com



(O)enig!

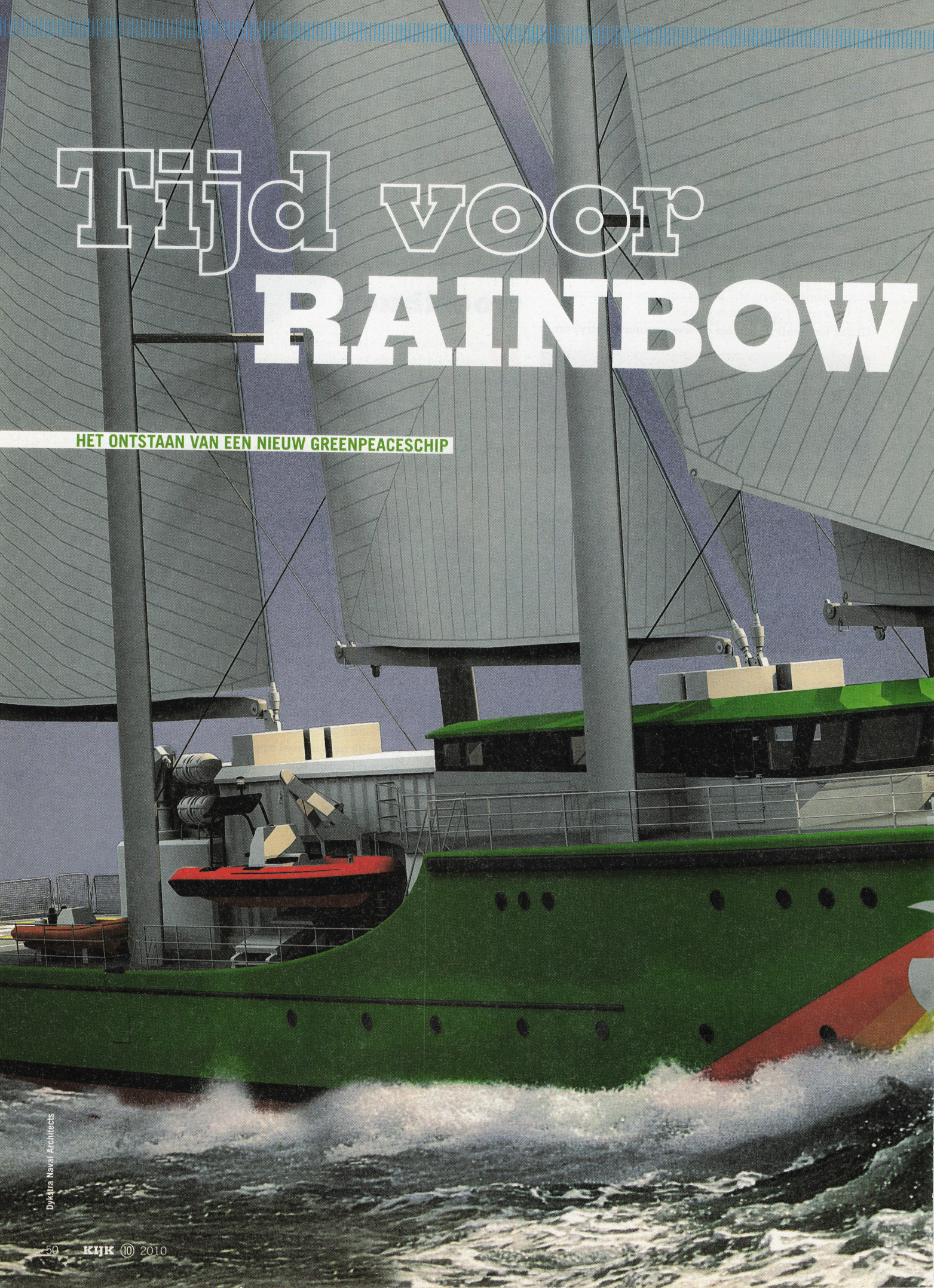
Wij zijn bij KIJK echt geen oenologen, maar dit idee van Wine Innovations klonk ons bij eerste aanzet toch oenig in de oren. Het is een glas, voorgevuld met wijn, en je hoeft alleen maar een plastick folietje eraf te halen om te kunnen drinken. Vreemd. Maar het is dan ook eigenlijk bedoeld voor gelegenheidsschenkers: concertkroegen, vliegtuigstewardessen, hotelminibars en zo meer. Niet voor grootgebruikers, maar voor (o)enig gebruik.

Lees meer op www.wineinnovationsltd.com

De sites in deze rubriek vind je aanklikbaar op www.kijk.nl/artikel/tech-toys-10-2010
Meer gadgets? Kijk eens op www.gadgetgarden.nl

Tijd voor RAINBOW

HET ONTSTAAN VAN EEN NIEUW GREENPEACESCHIP

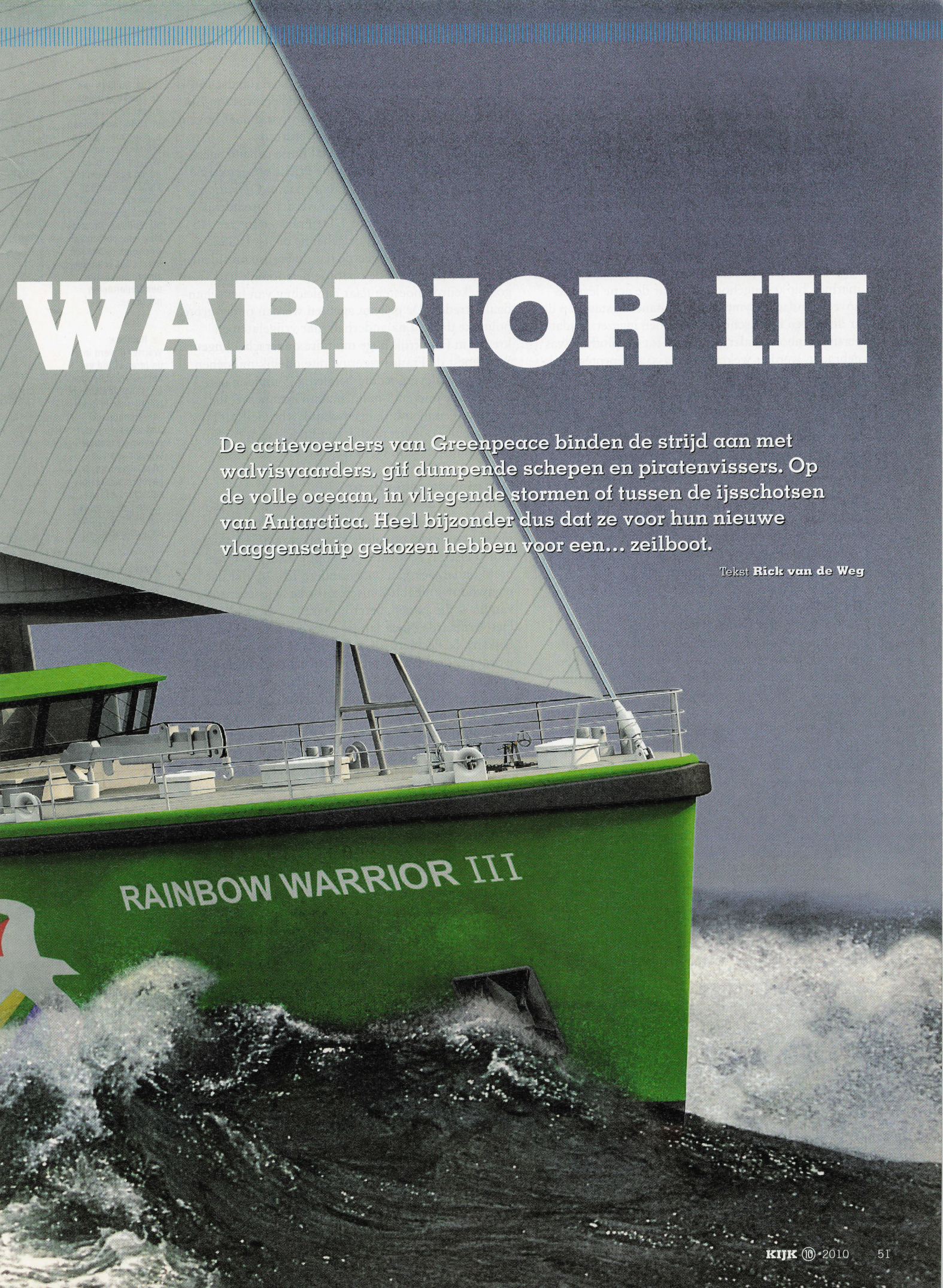


DykstraNaval Architects

WARRIOR III

De actievoerders van Greenpeace binden de strijd aan met walvisvaarders, gif dumpende schepen en piratenvissers. Op de volle oceaan, in vliegende stormen of tussen de ijsschotsen van Antarctica. Heel bijzonder dus dat ze voor hun nieuwe vlaggenschip gekozen hebben voor een... zeilboot.

Tekst **Rick van de Weg**



Wie Greenpeace zegt, denkt aan actieschepen op zee. Dat is al zo vanaf het begin in 1971. De allereerste actie was een tocht per krakkemikkige, gehuurde vissersboot, de Phyllis Cormack, naar een eiland voor de kust van Alaska. Amchitka was een veilige plek voor drieduizend bedreigde zeeotters, zeearenden en allerlei andere diersoorten, totdat de Amerikanen besloten om er ondergronds atoombommen te testen. Daarop besloot Greenpeace de proeven vast te leggen, zodat de wereld kon zien wat er zich daar voor rampzaligs afspeelde. Dat mislukte. De Phyllis Cormack werd door een Amerikaans marineschip tegengehouden, maar de actie leverde zoveel aandacht, sympathie en financiële steun op dat er direct een beter schip kon worden ingezet. Nadat de eerste kernbom onder het eiland tot ontploffing was gebracht, werd er wekenlang massaal geprotesteerd

Een duurzaam, zeilend actieschip is wat anders dan een plezierjacht

door mensen die dankzij de actie van Greenpeace op de hoogte waren van de nucleaire tests. De VS konden niet anders dan de proeven in het gebied staken en uiteindelijk werden de Aleoeten, waar Amchitka deel van uit maakt, zelfs een natuurreservaat.

Duivelse operatie

Veruit het beroemdste actieschip van Greenpeace is de Rainbow Warrior. Het vlaggenschip van de internationale milieuorganisatie is overal ter wereld bekend – niet in de laatste plaats door de spectaculaire ondergang van de oerversie ervan. Meteen nadat deze eerste Rainbow Warrior in 1978 werd aangekocht, voer hij uit om IJslandse en Spaanse walvisjagers tegen te houden en om een slachting te helpen voorkomen van duizenden zeehondjes bij de Schotse Orkney-eilanden. Op 10 juli 1985 lag het schip in de Nieuw-Zeelandse haven Auckland, waar het zich opmaakte voor protesten tegen Franse kernproeven bij Mururoa, een atol in de Grote Oceaan. Vlak voor middernacht klonk er een zware, doffe knal. In de eerste paniek liet kapitein Peter Wilcox iedereen van boord gaan, maar na een paar minuten besloot een deel van de bemanning terug te keren om op onderzoek uit te gaan en de schade te filmen. Ze waren net weer aan boord toen er een tweede bom ontplofte (later bleek dat het om mijnen ging). Door het binnenstromende water kon de Nederlandse fotograaf Fernando Pereira, die benedendeks was om zijn fotoapparatuur te halen, niet meer op tijd naar boven. Hij raakte buiten bewustzijn en verdronk.

Korte tijd later werden de twee Franse geheim agenten Alain Mafart en Dominique Prieur opgepakt. Ze bekenden dat zij de aanslag (codenaam: *Opération Satanique*) hadden gepleegd en werden uiteindelijk veroordeeld tot tien jaar cel. De Franse minister van Defensie en de chef van de geheime dienst DGSE, die trouwens later beweerde dat de Franse president François Mitterrand de operatie persoonlijk had goedgekeurd, moesten naar aanleiding van het schandaal aftreden. De geheim agenten werden onder grote politieke druk al na anderhalf jaar vrijgelaten en kregen in Frankrijk hoge militaire onderscheidingen. Wel moest de Franse regering uiteindelijk miljoenen dollars schadevergoeding betalen, 6,5 miljoen aan Nieuw-Zeeland en 8 miljoen aan Greenpeace, dat daarmee een nieuw vlaggenschip kocht: de Rainbow Warrior II – oorspronkelijk een Engels vissersschip dat al sinds 1957 in de vaart was.

Een nieuwe regenboog

Inmiddels is de tweede Rainbow Warrior meer dan twintig jaar in dienst en behoorlijk versleten. Hoog tijd dus voor een opvolger. Vooral gezien de huidige milieu-eisen is renovatie geen optie meer; na uitgebreid onderzoek van onder andere TNO blijkt dat nieuwbouw milieutechnisch, over de hele levensduur van het schip gezien, beter uitpakt.

Het vermaarde Nederlandse ontwerpbureau Gerard Dijkstra & Partners (of, zoals het internationaal wordt genoemd: Dykstra Naval Architects) kreeg de opdracht. "Het is voor ons een heel nieuwe uitdaging", zegt Thijs Nikkels, managing director en maritiem ontwerper bij Dijkstra. "Bijna alle schepen die we bouwen zijn plezierzeiljachten, waarbij comfort en snelheid cruciaal zijn. Toen Greenpeace bij ons aanklopte voor een werkschip, was dat wel even omschakelen. Hier staan niet de *fun* of de *looks* voorop, maar het nut. De nadruk ligt op duurzaamheid, onderhoudsgemak en de inzet als actieschip. De term 'zeiljacht' gebruiken we dan ook niet. Het wordt onze eerste *motorsailer*."

Achttien knopen

Bij het ontwerp van de Rainbow Warrior III is milieu vanzelfsprekend een van de belangrijkste punten, vertelt Nikkels. "De bouw veroorzaakt maar een klein deel van de milieubelasting van een schip. Meer dan 80 procent van de milieu-*footprint* komt van het brandstofverbruik. En daarin kun je met zeilen als 'hulpmotor' toch een aardig verschil maken. Eigenlijk zijn de zeilen voor dit schip de hoofdmotor, want naast de 'officiële' hoofdmotor en een hulpelektromotor op de schroef kan de 'RW3' maar liefst 1300 vierkante meter zeil in de strijd gooien."

De eerste en tweede Rainbow Warrior waren ook met zeilen uitgerust, maar niet ontworpen als zeilschip. De 57 meter lange Rainbow Warrior III is dat wel, met bijvoorbeeld een echte zeilromp en kiel. Het schip zal dus ook net zo schuin kunnen varen als zeiljachten, of zoals dat officieel heet: met evenveel helling. Nikkels: "Tot aan het dek in het water is

KIJK

GREENPEACE TE WATER

Naast een flinke hoeveelheid rubberboten bestaat de huidige vloot van Greenpeace uit vijf schepen, die allemaal varen onder Nederlandse vlag. Naast de Rainbow Warrior II zijn dat de Esperanza en de Arctic Sunrise, die speciaal geschikt zijn voor operaties in poolwateren. Ironisch genoeg werd de laatstgenoemde, voordat Greenpeace hem kocht, ingezet voor de zeehondenjacht. De Argus is de kleinste van het stel en voert vooral in Nederlandse wateren acties uit. Tot slot is er nog de Sirius. Dit voormalig actieschip geniet na meer da 150 acties van haar verdiende rust als educatieschip van Greenpeace in Amsterdam en is daar ook te bezoeken. Ook voor de tweede Rainbow Warrior wordt aan zo'n bestemming gedacht.

1 2 Duikers van de Franse geheime dienst bevestigden in 1985 twee mijnen aan de romp van de (eerste) Rainbow Warrior, die in de haven van Auckland klaar lag voor een protestactie tegen Franse kernproeven bij Mururoa. De aanslag, met codenaam *Opération Satanique*, bracht het schip tot zinken en kostte één Nederlander het leven.

3 Rainbow Warrior II werd in de jaren vijftig gebouwd als schoener en is inmiddels ruim twintig jaar in dienst van Greenpeace. Anders dan bij de nieuwste Rainbow Warrior, die van meet af aan wordt gebouwd als motorzeilschip, zijn de masten en de zeilen van de RW2 er pas later op gezet.

4 Actievoerders van Greenpeace bevestigen op de Tasmaanse Zee boeien met protestvlaggen aan een sleepnet van een diepzeetrawler. De visserij met sleepnetten brengt het bodemleven van de oceaan veel schade toe. Op de achtergrond zie je de Rainbow Warrior II.

1
Patrick Riviere/AFP/ANP

2
PEACE
Ross White/AFP/ANP

3
GREENPEACE
Thom/Greenpeace

4
GREENPEACE
GREENPEACE
Pullman/Greenpeace

voor dit schip geen enkel probleem." De voor- en achtersteven zijn praktisch rechtstaand, om de waterlijn zo lang mogelijk te maken. Dat vermindert de weerstand bij hogere snelheden. Bovendien wordt de RW3 uitgerust met software om zo optimaal mogelijk gebruik te kunnen maken van de wind. De topsnelheid 'onder zeil' ligt daardoor zelfs zo'n twee knopen hoger dan bij het varen op de motor. "Maar op zo'n schip zeilen met een snelheid van achttien knopen is wel iets wat je echt moet durven", voegt Nikkels hier lachend aan toe. Al met al bespaart de zeilende Rainbow Warrior 40 procent milieubelasting ten opzichte van een schip dat alleen op een motor vaart.

Dertig dagen op zee

Behalve dat de RW3 door zijn zeilen een laag brandstofverbruik heeft, is er nog een reeks 'groene' maatregelen getroffen. Zo wordt het afvalwater gezuiverd en is er aan boord een opslagcapaciteit van 45.000 liter, zodat in kwetsbare gebieden niet hoeft te worden geloosd. De verf van het schip is gifvrij, er wordt zo veel mogelijk gewerkt met ledverlichting en het door de motor opgewarmde koelwater stroomt voordat het naar buiten wordt gepompt eerst langs de boiler van het schip. Op die manier wordt voor warm water aan boord gezorgd.
Verder wordt er nog gekeken naar het gebruik van biodiesel en naar zonnepanelen. Dit alles wordt natuurlijk gedaan om de impact van het schip op het milieu zo klein mogelijk te houden, maar het heeft ook nog een ander belangrijk voordeel. Wie namelijk weinig energie verbruikt en op windkracht vaart, kan het op zee lang uithouden. En dat is handig als je met langdurende acties bezig bent. De RW3 is dan ook zo uitgerust dat hij dertig dagen in touw kan zijn zonder aan te hoeven leggen.

Bearing witness

Een ander voordeel van nieuwbouw is dat de 20 miljoen euro kostende Rainbow Warrior III volledig kan worden ingericht volgens de eisen van een actieschip. Of het nu om de bescherming van walvissen of oerbossen gaat, het strijden tegen het leegvissen van de oceanen of het gevecht tegen vervuilende scheepssloperijen; de strategie van Greenpeace is *bearing witness*. Kort gezegd komt deze strategie erop neer dat de milieuorganisatie aanwezig wil zijn op plekken waar de natuur wordt bedreigd en daarbij misstanden wil kunnen vastleggen, zodat de rest van de wereld kan zien wat er gebeurt. Om die taak goed uit te kunnen voeren, zijn bijvoorbeeld de antennes en bedrading van de satellietvideo verwerkt in de masten, zodat tegenstanders het systeem niet eenvoudig kunnen uitschakelen. Bovendien wordt het nieuwe vlaggenschip uitgerust met een verstevigde videomontagekamer. Daardoor kunnen eventuele indringers daar niet meer binnenkomen, zoals de Rainbow Warrior II overkwam in 1995, toen de Franse marine het schip enterde. Vanuit de radiokamer kon de marconist toen nog net een uitzending doen om het nieuws van de overval wereldkundig te maken. Vanzelfsprekend is er breedbandinternet en een draadloos datanetwerk aan boord, maar de RW3 beschikt ook over een speciaal actiekantoor. Deze ruimte vlakbij de brug grenst aan de kapiteinshut en geeft directe toegang tot de rubberboten: twee grote twaalfpersoonsrubberboten en twee kleinere vijfpersoonsboten. Van die laatste heeft er één een jetaandrijving, zodat daar zeer snelle acties mee kunnen worden uitgevoerd. Maar minstens zo belangrijk is dat de rubberboten door een geavanceerd liftsysteem heel snel en veilig te water kunnen. Dat vergroot de slagkracht van de actievoerders.

De bedrading van de satellietvideo is verwerkt in de masten

Toppositie

"Ook mooi is dat we niet hebben gekozen voor gewone masten, maar voor zogenoemde A-framemasten", vervolgt Nikkels. "Een gewone mast was dwars door de geplande helikopterhangaar gegaan, dus dat was lastig. Maar een bijkomend voordeel is dat we op de spreaders, de dwarsbalken tussen de poten van de masten, ook nog allerlei communicatieantennes kwijt kunnen."
Bovendien is elke mast uitgerust met een kraaiennest dat via een rails naar de top kan. Nikkels: "Dat past perfect in de *bearing-witness*-strategie. Vanuit die 'toppositie' op 50 meter hoogte kan Greenpeace misstanden filmen die ze vroeger alleen kon vastleggen met een helikopter." Aan de binnenzijde van de masten zijn ook rails gemonteerd, waardoor er gemakkelijk een heel groot spandoek of projectiescherm tussen de masten kan worden opgehesen, bijvoorbeeld als het schip in de haven ligt.
De bouw van de RW3 gaat tot nu toe volgens plan. Op 10 juli, precies 25 jaar nadat de eerste Rainbow Warrior door de Franse geheime dienst tot zinken werd gebracht, vond op een werf in het Poolse Gdansk de kiellegging plaats. Nog goed anderhalf jaar te gaan, dan moet het schip klaar zijn voor de strijd. ◀KIJK

WARRIORS OF THE RAINBOW

De Rainbow Warrior lijkt als naam redelijk voor zich te spreken, maar achter de naamgeving schuilt een verhaal. Journalist Robert Hunter voer mee met de eerste campagnetocht van Greenpeace naar een kernproefgebied bij de Aleoeten. Onderweg las hij *Warriors of the Rainbow*. In dit boek uit 1962 wordt geschreven over een tweehonderd jaar oude profetie: een oude Cree-indiaan voorspelt een tijd waarin de aarde van haar natuurlijke rijkdommen wordt beroofd, de zee in een zwarte poel verandert en de herten dood op de grond vallen. Nog net voor het te laat is, zullen de indianen hun kracht terug krijgen, de blanken respect voor de aarde bijbrengen en zich met hen verenigen tot Warriors of the Rainbow. Uit de profetie: *"Then the Warriors of the Rainbow will descend from the sky and gather people of all nations, colours and beliefs to join together in the fight to save the Earth."*

1 Onder de achterste mast van de RW3 bevindt zich de hangaar voor de helikopter, die overigens niet altijd aan boord is. Tijdens het opstijgen en landen van de heli kan er niet worden gezeild.

2 De Rainbow Warrior III krijgt bijzondere A-framemasten. Op de 'spreaders' tussen de 'poten' van de A is extra veel ruimte voor antennes en communicatieapparatuur. Dat is essentieel voor een van de belangrijkste doelstellingen van Greenpeace: het live verslag doen van misstanden.

3 Op 10 juli 2010, precies 25 jaar na de aanslag van de Franse geheime dienst op de eerste Rainbow Warrior, vond op een werf in het Poolse Gdansk de kiellegging plaats van de Rainbow Warrior III.

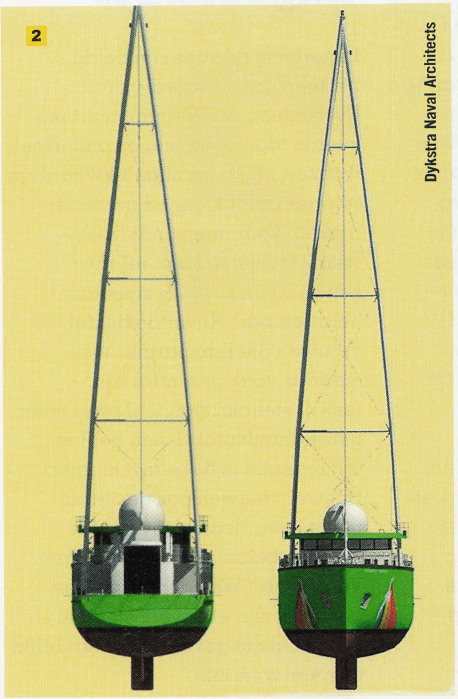
Rick van de Weg is ex-marineofficier. Voor dit artikel sprak hij met Thijs Nikkels, managing director van ontwerpbureau Gerard Dijkstra & Partners.

Zie ook www.kijk.nl/artikel/rainbow-warrior

1

Dykstra Naval Architects

2



Dykstra Naval Architects

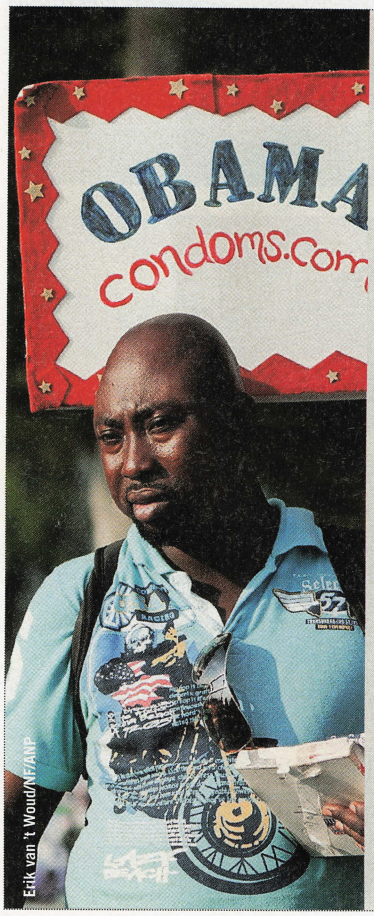
3

Wojtek Radwanski/AFP/ANP

5 x liever ongelijk

Gelijkwaardigheid voor allen! Probeer daar maar eens een kritisch kanttekeningetje bij te maken, en voortaan ben jij de elitaire snob, of zelfs de racist. Toch valt er wel wat aan te merken op het concept. Daarom deze maand: een andere kijk op gelijkwaardigheid.

Tekst **Rik Peters**



Erik van 't Woud/NF/ANP

Racisme-rechtvaardiging

Amerika-opperhoofd Barack Obama wil postraciale politiek. Huidkleur is niet meer belangrijk, dus krijgen zwarte Amerikanen géén voorkeursbehandeling: het *one-size-fits-all*-beleid. Die kleurenblindheid is gevaarlijk, zegt racismedeskundige Tim Wise in *Colorblind*. Zwarte Amerikanen zijn niet gelijkwaardig aan blanken, dus doe niet net alsof. Huidkleur telt namelijk wél. Ruim honderd pagina's lang somt Wise onderzoeken op die aantonen hoe zwarte Amerikanen nog steeds zijn achtergesteld qua gezondheidszorg, arbeidsmarkt en educatie. Dat komt door jarenlange discriminatie, zegt Wise, en dat is alleen op te lossen met 'kleurbewuste' maatregelen. Want als iedereen evenveel beleidsprofijt heeft, blijft de ongelijkheid. Als ik honderd euro heb en jij vijftig, en we krijgen allebei vijftig euro extra, dan heb ik nog steeds meer geld dan jij. Gelijkwaardige behandeling houdt ongelijkheid dus in stand. En er is nog een groter gevaar. Als ongelijkheid blijft ondanks kleurenblindheid, kan dit een rationalisatie van racisme opleveren: 'Wij krijgen toch allemaal hetzelfde? Als die negers tóch arm blijven, moet dat aan henzelf liggen.' Racisme kan zo gerechtvaardigd lijken. Wise: "Een vergroting van racistisch denken als resultaat van kleurenblindheid: de ultieme ironie."

Shutterstock

Ongezonder

In perfecte relaties zijn beide partners gelijkwaardig. *Not!* Psycholoog Ari Väänänen promoveerde afgelopen mei op onderzoek waaruit blijkt dat ongelijkwaardige relaties gelukkiger en gezonder maken. Väänänen onderzocht waarom mensen met relaties *healthier* en *happier* zijn dan 'relatielozen'. Hij ontdekte dat vrouwen die hun partner veel steunen vaak gezonder zijn, terwijl steunkrijgende dames meer gezondheidsproblemen hebben (bij mannen is het effect kleiner). Hoewel vrouwen ook gesteund moeten worden, is geven voor hen dus belangrijker dan krijgen. Väänänen: "We dachten dat het goed zou zijn evenveel steun te krijgen als te geven, maar dat blijkt dus niet zo te zijn."

Hoogtepuntloos

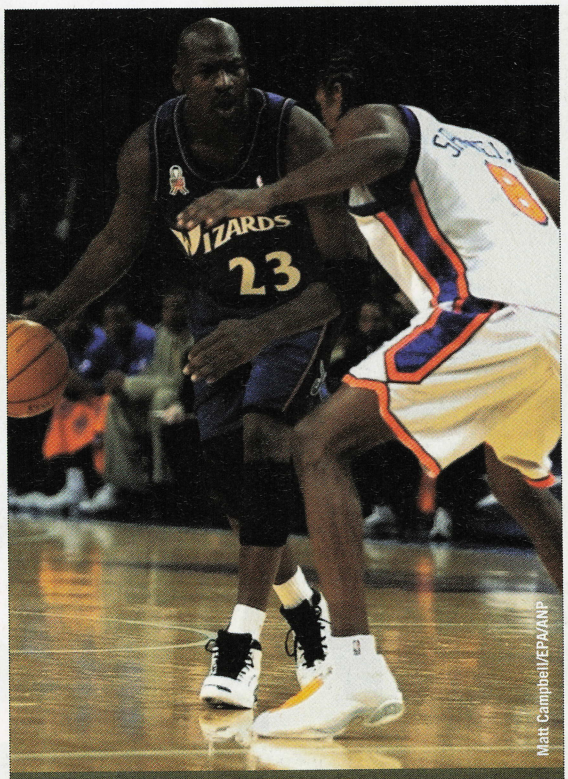
"In het laatste kwart van de twintigste eeuw maakte zich een stroming sterk die elk verschil tussen hoog en laag in de kunst wilde ontkennen en begrippen als kwaliteit en meesterschap in diskrediet probeerde te brengen." Zo opent ex-dichter-des-vaderlands Gerrit Komrij zijn bloemlezing *Bombast en larie. De 25 afschuwelijkste gedichten uit de Nederlandse literatuur*. Hij doelt op het cultuurrelativisme, een filosofiestroming die meent dat waarden en normen nooit absoluut zijn, maar altijd tijd-, plaats- en cultuurgebonden. Dus is rangorde onmogelijk en zijn alle normenstelsels feitelijk gelijkwaardig. Komrij schrijft over kunst, maar hetzelfde debat wordt gevoerd over politieke en sociale ideeën. Het punt met dat relativisme is dat er ook geen hoogtepunten meer bestaan. Komrij: "*Pietje Bell* van

Chris van Abkoude was net zo veel waard als de *Ilias* van Homerus." Dat willen we natuurlijk niet; we willen meesterwerken. Maar daarvoor moeten we de gelijkwaardigheid loslaten. Prutskunstenaars kunnen gerust zijn; zij blijven nuttig. Komrij: "Slechte poëzie is onmisbaar voor de ultieme definitie van poëzie." Lage cultuur is het ijkpunt om hoge cultuur tegen af te zetten.

Geen beschaving

Zonder ongelijkheid geen beschaving. Dat meent historicus William H. McNeill. Hij ziet de geschiedenis van de mensheid als een constante afwisseling van microparasitisme en macroparasitisme. Bij dat eerste worden wij bedreigd door organismen kleiner dan wij, zoals bacteriën. Van macroparasitisme spreek je bijvoorbeeld als grotere dieren ons bedreigen. Of, in de uitleg van McNeill: als (groepen van) mensen andere (groepen van) mensen overheersen.Toen de mens eenmaal bovenaan de voedselketen stond, was vooral microparasitisme gevaarlijk. Grotere dieren waren geen bedreiging, mensen ook nog niet. We gingen gezamenlijk en gelijkwaardig op jacht: het was meewerken of honger hebben. Misschien een globale taakverdeling, maar iedereen had hetzelfde doel. Ook toen we het boerenleven kozen, was het aanvankelijk: meehelpen of maagknorren. Maar dankzij de ploeg en irrigatie werd landbouw steeds productiever. McNeill: "Het feit dat boeren konden rekenen op overvloedige oogsten, zorgde ervoor dat ze ook anderen dan zichzelf konden voorzien, mits die anderen een manier van verleiding of dwang konden vinden waardoor zij hun oogst zouden afstaan." En dat gebeurde. Er ontstond specialisatie, er kwamen nieuwe beroepen, men vond dingen uit. McNeill: "De zo ontstane gespecialiseerde maatschappijen noemen we meestal beschaafd, om ze te onderscheiden van simpelere, meer uniforme gemeenschappen." Maar dat kon allemaal alleen doordat mensen andere mensen aan zich onderwierpen: 'Jij zorgt voor mijn eten, zodat ik iets anders kan doen.' Volgens McNeill was die stap naar menselijk macroparasitisme noodzakelijk voor het ontstaan van moderne samenlevingsvormen. Om een maatschappij te kunnen bouwen met diversiteit, ontwikkeling en vooruitgang heb je nu eenmaal een groepje egotrippers nodig dat zichzelf boven de anderen stelt. Uitbuiting, zo stelt de historicus, is een teken van beschaving.

Topfoto/ANP



Matt Campbell/EPA/ANP

Niks eerlijk

Als iedereen dezelfde beginpositie heeft, is gelijkwaardigheid dan wél reëel? Nee, zegt econoom Thomas Sowell: "De meeste activiteiten bestaan niet omwille van gelijkwaardigheid. Ze bestaan om hun eigen doelen, en die doelen worden ondermijnd als gelijkwaardigheid het doel wordt." Mensen hebben uiteenlopende talenten, ambities en interesses. Het gaat erom hoe je die ontplooit en wat ze maatschappelijk waard zijn: een gelijk beginpunt betekent nog geen gelijk eindpunt. Sowell is jaloers op Michael Jordan, die wél basketbaltalent had en daardoor nu meer verdient dan hij. Domme pech. Mensen die eindpuntgelijkwaardigheid willen, moeten alle spelregels aanpassen (Jordan speelt met één hand op de rug), maar dan verkracht je het hele spel. En zo is het met het leven ook. Natuurlijk willen gelijkwaardigheidsstrijders niet dat mensen identiek worden; ze willen gewoon eerlijkheid. Maar dat berust volgens de econoom op een vals sentiment: "Een eerlijk gevecht betekende ooit dat beide vechters volgens dezelfde regels vochten. Het betekende niet dat beide vechters evenveel kracht, vaardigheid of ervaring hadden waardoor ze evenveel kans hadden om te winnen." Eigenlijk, zo betoogt Sowell, is het leven net een oneerlijk gevecht.

Rik Peters raadpleegde de volgende literatuur:

> Gerrit Komrij: Bombast en larie
Uitgeverij Van Gennep (2009)
> William H. McNeill: The human condition
Princeton University Press (1980)
> Tim Wise: Colorblind
City Lights Publishers (2010)

Zie ook: www.kijk.nl/artikel/gelijkwaardigheid

Het einde van de NAZCA'S

ZORGDEN DE VOORLOPERS VAN DE INCA'S VOOR HUN EIGEN ONDERGANG?

Voor de opkomst van beroemde Inca's woonde er in Peru een ander indianenvolk: de Nazca's. Waar ging die beschaving aan ten onder? Het standaardverhaal luidt: een fikse natuurramp. Maar volgens nieuw onderzoek was er meer aan de hand. En het risico bestaat dat de geschiedenis zich herhaalt.

Tekst **Jean-Paul Keulen**

Robert Clark/National Geographic

Mocht de naam 'Nazca's' je niet direct iets zeggen, dan zij dat je vergeven. Tot het begin van de twintigste eeuw had nog niemand van deze indianen gehoord, en werden alle ruïnes in Peru aan de veel bekendere Inca's toegeschreven. Maar eind negentiende eeuw kreeg de Duitser Max Uhle de indruk dat er meer zat achter de pre-Columbiaanse Zuid-Amerikaanse geschiedenis. Verbaasd over een aantal bijzonder kleurrijke potten in het volkenkundig museum van Berlijn ging hij op onderzoek, totdat hij in 1901 op een oude begraafplaats soortgelijk keramiek opgroef. De beschaving van de Nazca's, die lang vóór de Inca's eeuwenlang de dienst uitmaakte in het zuiden van het huidige Peru, was aan het licht gekomen.

Inmiddels kennen we deze indianen vooral van de Nazcalijnen: de enorme tekeningen in de Nazcawoestijn die elk jaar door talloze toeristen vanuit een vliegtuigje worden bezichtigd (zie pagina 61). Maar hoe indrukwekkend deze kunstwerken ook zijn: ze maakten geen deel uit van het dagelijkse leven van de Nazca's, zegt de Britse archeoloog David Beresford-Jones, die al jaren onderzoek doet in Peru. "Niemand woonde op die lijnen. Ze woonden in de valleien rond de Ica- en Grande-rivieren." En op die riviervlaktes hadden de Nazca's het een tijdlang goed voor elkaar. Met een ingenieus irrigatiesysteem wisten ze het uiterst droge gebied geschikt te maken voor landbouw – en dat deden ze zo goed, dat een deel van de kanalen tot op de dag van vandaag in gebruik is. Verder waren het meesterlijke pottenbakkers, die hun kunststukjes beschilderden met motiefjes die niet zouden misstaan in een hedendaagse Trendhopper. Ook weefden ze complexe kledingstukken, waar ze allerlei figuren op borduurden. Oh ja, en iets minder vrolijk: van alle bekende volkeren uit de regio waren ze het meest met afgehakte hoofden in de weer, al is niet helemaal duidelijk wat precies de functie was van deze *trophy heads* (zie het kader 'Kopzorgen', pagina 63).

A113343c/John Weinstein/© The Field Museum

Gesimuleerde overstroming

Toch was het op een gegeven moment gedaan met de pret: de Nazca's verdwenen van het wereldtoneel, waarna andere volkeren hun plaats innamen. Maar wat werd deze intrigerende indianen precies fataal?

"Zo rond 500 na Christus gebeurde er iets met de Nazca's", vertelt Beresford-Jones. Dat zie je op allerlei manieren terug in archeologische vondsten, legt de Brit uit. "Er werden steeds meer oorlogstaferelen afgebeeld, het bevolkingsaantal liep terug, het bewoningspatroon veranderde..." Kortom: het ging vanaf dat moment bergafwaarts met de indianen, tot ze tegen het jaar 750 definitief het onderspit hadden gedolven.

De verantwoordelijke voor dit geleidelijke uitsterven was waarschijnlijk El Niño. Niet de naam van een wrede oorlogsheer die de Nazca's massaal over de kling joeg, maar een atmosferisch verschijnsel dat door de bank genomen eens in de vijf jaar plaatsvindt. Hierbij wordt het water aan de oostkant van de Stille Oceaan minstens een halve graad warmer, met verschillende gevolgen voor allerlei gebieden. Peru is een van de slachtoffers; dat land krijgt te maken met overstromingen.

En een bijzonder grote, door El Niño veroorzaakte overstroming zou heel goed het begin van het einde kunnen zijn geweest voor de Nazca's.

Tot voor kort was dat vooral een vermoeden, legt Beresford-Jones uit, gebaseerd op ijskernen afkomstig uit de stad Cuzco, die een heel eind verderop ligt. Maar vorig jaar liet zijn team zien dat er in de vallei rond de rivier Ica inderdaad een 60 centimeters dikke laag afzettingen te vinden is, veroorzaakt door een overstroming. Met een computersimulatie bepaalden ze vervolgens wat voor overstroming er precies nodig was om die hoeveelheid materiaal achter te laten. Het antwoord: een heel, heel grote. "De El Niño-overstroming van 1998, die op zich een enorme ramp was, valt erbij in het niet", zegt Beresford-Jones.

Kortom: de Nazca's hadden hun zaakjes prima op orde, totdat ze de pech hadden te worden weggespoeld door een natuurramp – waar ze uiteraard niets aan konden doen? Nee, zo simpel was het niet, stelt Beresford-Jones. "El Niño was een heel belangrijk deel van het verhaal, maar niet het hele verhaal."

Eilandjes van vruchtbaarheid

Voor dat hele verhaal moeten we ons wenden tot het bomengeslacht *Prosopis*, dat op allerlei manieren indruk weet te maken.

Om te beginnen kan een dergelijke boom meer dan duizend jaar oud worden. Daarnaast groeit hij op allerlei onherbergzame plekken dankzij zijn wortels, die meer dan 60 meter lang kunnen zijn. "Mogelijk gaat het wortelsysteem van deze bomen het diepst van alle boomsoorten die er zijn, in alle denkbare gebieden", zegt Beresford-Jones. Kortom, een overlever, die Prosopis.

Maar daar blijft het niet bij. De boom zuigt namelijk niet alleen water en voedingsstoffen uit zijn omgeving, maar geeft die omgeving daar ook het nodige voor terug. In de eerste plaats houdt hij met zijn wortels de grond op zijn plek. Daarnaast zorgt het wortelsysteem ervoor dat zouten uit de bodem worden gehaald, terwijl stikstof juist in de bodem terechtkomt; allebei processen die de kwaliteit van de grond ten goede komen. De bladeren van de boom zorgen er tot slot voor dat het stukje grond onder de boom minder heet wordt. Door al deze processen ontstaat er een eilandje van vruchtbaarheid rond de boom. Daarnaast is zo'n Prosopisboom ook erg nuttig voor mensen, vooral dankzij zijn bonen. Die zijn namelijk niet alleen eetbaar

KIJK▶

1 Een overblijfsel van een irrigatiekanaal van de Nazca's, dat nu door een overduidelijk gortdroog gebied loopt. Grappig is dat de afzetting van calciumcarbonaat die de locatie van het kanaal aangeeft uitsteekt boven het landschap, terwijl het oorspronkelijke kanaal zich juist lager dan het omliggende land bevond.

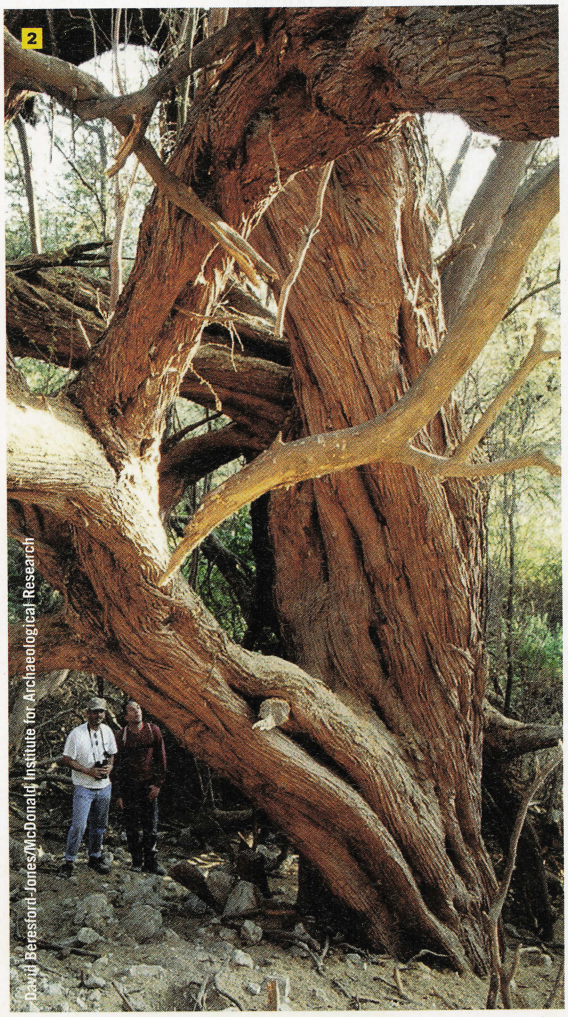
2 Deze indrukwekkende boom van het geslacht Prosopis is volgens archeoloog David Beresford-Jones zo'n 800 jaar oud. Dat wil zeggen dat hij pas na het Nazca-tijdperk is ontsproten, maar wel de volledige Incabeschaving heeft 'meegemaakt'.

3 De bekendste erfenis van de Nazca's vormen deze geoglyfen: enorme lijntekeningen in de woestijn, die vooral vanuit een vliegtuig goed zijn te bewonderen.

4 Een gefossiliseerde stam van een Prosopisboom. Ooit speelden dit soort bomen een grote rol in de ecologie van de riviervlaktes die de Nazca-indianen bewoonden.

◀ Dit Nazcavaasje zou nog best leuk staan in je vensterbank. Als je er tenminste niet bij vertelt dat de blije gezichtjes eigenlijk afgehakte hoofden voorstellen.

1
David Beresford-Jones/McDonald Institute for Archaeological Researcha


2
David Beresford-Jones/McDonald Institute for Archaeological Research

3
Corbis

4
David Beresford-Jones/McDonald Institute for Archaeological Research

(je kunt er meel of bier van maken), maar bevatten ook nog eens veel eiwitten. Bovendien groeien ze het hele jaar aan de boom, terwijl bijvoorbeeld maïs alleen in het natte seizoen gedijt.

In een hoek geschilderd

Rustig laten staan die dingen, denk je dan. Als je al niet beseft hoe belangrijk ze zijn voor de omgeving, dan wel vanwege de constante toevoer van bonen. Maar daar dachten de Nazca's blijkbaar anders over. Uit onderzoek naar stuifmeel in de Icavallei blijkt namelijk dat er in de eeuwen dat de indianen er woonden, gaandeweg steeds minder Prosopisbomen groeiden. Daar kwamen dan gewassen zoals maïs en katoen voor in de plaats.

Volgens Beresford-Jones is het duidelijk wat hier is gebeurd: de bomen werden omgehakt om plaats te maken voor landbouwgrond. Maar was dat dan niet een erg domme zet? "Achteraf wel", zegt de wetenschapper, "maar toentertijd zal het stukje bij beetje zijn gebeurd. Iedereen die een boom omhakte, zal hebben gedacht: 'Ach, er zijn nog wel meer van die bomen.' Maar op een gegeven moment kwamen ze bij een *tipping point*."

Dat *tipping point* hield in dat er te weinig bomen over waren om het land rond de rivier de Ica met hun wortels goed op zijn plaats te houden. Toen er dus vervolgens een enorme, door El Niño veroorzaakte overstroming door de vallei raasde, zorgde al dat water ervoor dat de rivier veel lager in het landschap kwam te liggen. Dat had weer tot gevolg dat het inventieve systeem van irrigatiekanalen van de Nazca's in de problemen kwam. Want doordat het water na de overstroming ineens meters lager stroomde dan eerst, kwamen de ingangen van de kanalen droog te liggen.

Het enige wat er in zo'n situatie op zit, is verder stroomopwaarts nieuwe kanalen graven, vertelt Beresford-Jones. Helaas werkt die 'truc' op een gegeven moment niet meer. Dan worden de kanalen zo lang dat al het water is verdampt of weggelekt in de bodem voor het op de plaats van bestemming is aangekomen.

Oftewel: de Nazca's hadden zichzelf op bijzonder pijnlijke wijze in een hoek geschilderd door de Prosopisbomen stukje bij beetje te vervangen door landbouwgrond. Niet echt het idee van de nobele indiaan die leeft in harmonie met de natuur dus, maar een vroeg gevalletje van de mens die zijn leefomgeving net iets te hard naar zijn hand wilde zetten en daar op een gegeven moment de prijs voor betaalde.

Gewilde houtskool

Als Beresford-Jones en collega's het bij het rechte eind hebben en de situatie in de door hen onderzochte Icavallei representatief is voor het hele gebied, betekende het einde van de Prosopisbomen dus ook het einde van de Nazca's. Belangrijke informatie voor wie geïnteresseerd is in deze oude beschaving, maar óók voor wie vooral bezig is met de wereld van vandaag. Het geval wil namelijk dat niet alle Prosopisbomen het onderspit moesten delven; zo'n 1 procent staat nog overeind. Maar de vraag is hoe lang dat zo blijft. Want de Peruanen van nu – die overigens een flink eind stroomopwaarts wonen ten opzichte van de Nazca's – zijn in dit laatste restje lustig de bijl aan het zetten.

De reden daarvoor is zo onbenullig dat het bijna pijn doet. We hebben het hier namelijk niet over een arme bevolking die het hout hard nodig heeft voor eigen gebruik. In plaats daarvan worden de eeuwenoude bomen in ovens verwerkt tot houtskool, bestemd voor de hoofdstad Lima. Daar zijn restaurants de voornaamste afnemers, die er kip op grillen. "Het hout wordt dus gebruikt om de middenklasse van gezellige etentjes te voorzien", zegt Beresford-Jones. Probleem is dat de plaatselijke bevolking daar wel aan verdient; om precies te zijn 50 cent per kilogram houtskool. En dat is genoeg om ervoor te zorgen dat, ondanks een kapverbod, 's nachts geregeld een van de weinige overgebleven Prosopisbomen tegen de vlakte gaat. Met minder bonen, minder biodiversiteit en minder bescherming tegen weer en erosie tot gevolg.

Gelukkig wordt daar wel actie tegen ondernomen. Zo loopt er onder meer een programma dat verse immigranten uit Peruaanse bergdorpen het belang van de bomen probeert bij te brengen, zodat die niet gelijk aan het kappen slaan. Ook is er een voorzichtig beginnetje gemaakt met het aanplanten van nieuwe bomen. Helaas doen die er wel letterlijk eeuwen over om een beetje behoorlijk formaat te bereiken. Je zou dus zeggen: laat vooral de volgroeide exemplaren met rust, en hoop dat die vervolgens nog *iets* van de functies kunnen vervullen die hun soortgenoten anderhalf tot twee millennia geleden voor de Nazca's vervulden. Want anders zou de geschiedenis zich zomaar kunnen herhalen – en daar zal niemand op zitten te wachten. ◀KIJK

A113347c/John Weinstein/© The Field Museum

1 De Nazca's staan onder meer bekend om hun *trophy heads*. Deze afgehakte hoofden hebben allemaal een gaatje in hun voorhoofd, waar een touw doorheen kan worden getrokken (handig bij het ophangen).

2 De Nazca's voorzagen hun akkers van water met een ingenieus systeem van irrigatiekanalen.

3 Op basis van bodemonderzoek konden wetenschappers een computersimulatie maken van de door El Niño veroorzaakte overstroming die ooit de valleien trof waar de Nazca-indianen woonden. Maar deze overstroming, hoe omvangrijk ook, was niet de enige oorzaak van de ondergang van de Nazca's.

Jean-Paul Keulen sprak met Dr. David Beresford-Jones (McDonald Institute of Archaeological Research, University of Cambridge) en raadpleegde de volgende literatuur:

> David Beresford-Jones e.a.: The role of *Prosopis* in ecological and landscape change in the Samaca Basin from the Early Horizon to the Late Intermediate Period
Latin American Antiquity (2009)

> Kelly J. Knudson e.a.: The geographic origins of Nasca trophy heads using strontium, oxygen, and carbon isotope data
Journal of Anthropological Archaeology (2009)

> Simon Romero: Ecosystem in Peru is losing a key ally
The New York Times (8 november 2009)

> Helaine Silverman en Donald Proulx: The Nasca
Blackwell Publishing (2002)

Zie ook: www.kijk.nl/artikel/nazca

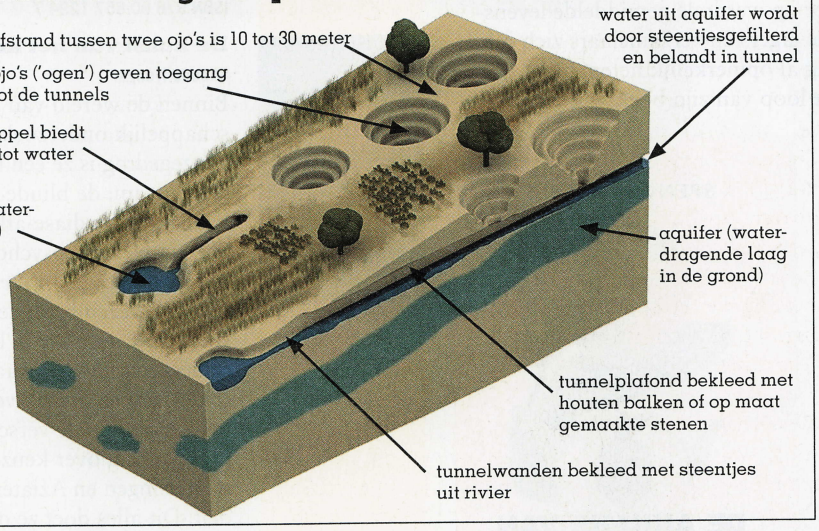
◀ Op het bovenste gedeelte van dit potje is een oorlogstafereel te zien, daaronder twee rijen met hoofden zonder lichaam. Dat doet vermoeden dat de *trophy heads* van de Nazca-indianen afkomstig waren van overwonnen vijanden, maar daar zijn de geleerden het nog niet over eens.

1

Robert Clark/National Geographic

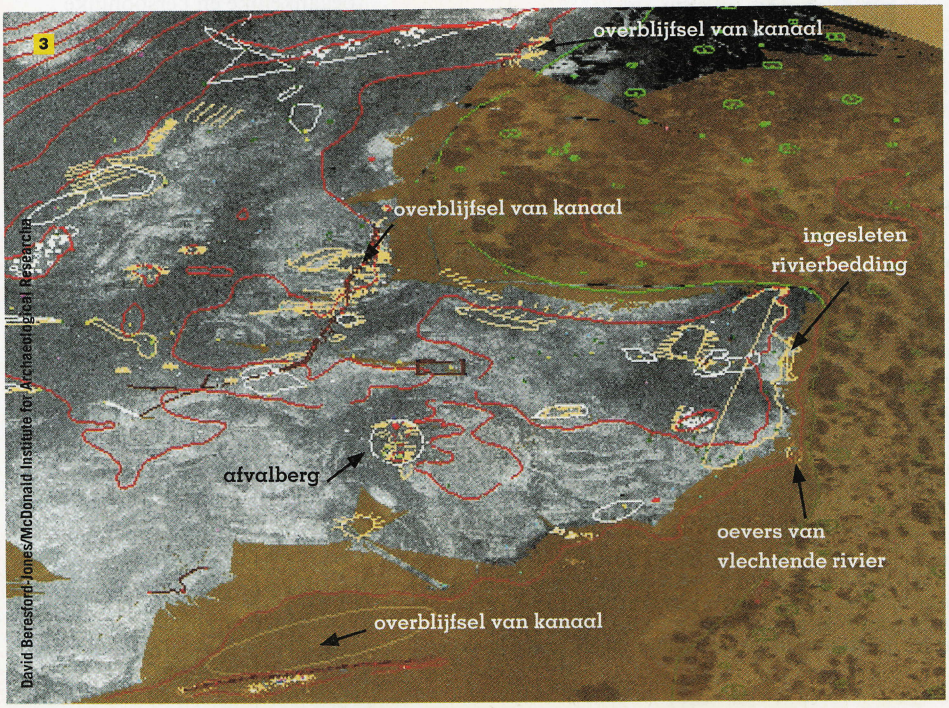
Hoe werkte het irrigatiesysteem van de Nazca's

2



Cornell Göksu/Bron: The Nasca (Blackwell, 2002)

3



David Beresford-Jones/McDonald Institute for Archaeological Research

KOPZORGEN

De Nazca's onderscheiden zich niet alleen van andere volkeren met hun landschapskunst en hun geavanceerde irrigatiesysteem, maar ook met hun afgehakte hoofden. Deze *trophy heads* vormen al een discussiepunt sinds de beschaving begin twintigste eeuw werd ontdekt. Waren het hoofden van overwonnen vijanden? Werden ze verzameld tijdens speciale *headhunting*-expedities? Of waren het de hoofden van geëerde stamgenoten, die vooral een rituele functie hadden? Om hierop meer licht te werpen, onderzocht bioarcheoloog Kelly Knudson de trofeehoofden van het Field Museum te Chicago. Of, om preciezer te zijn: het glazuur op de tanden van die hoofden. Eerst werden de tanden schoongeboend, daarna werd er 20 milligram glazuur afgehaald. Dit werd onderzocht op de aanwezigheid van strontium, zuurstof en koolstof. Alle drie komen die namelijk voor als verschillende isotopen (atomen die tot hetzelfde element behoren, maar verschillende aantallen neutronen in hun kern hebben) en de verhoudingen tussen die isotopen zeggen iets over de plek waar de persoon in kwestie is opgegroeid. Deze gegevens werden vergeleken met het glazuur van Nazcalichamen die in graven waren aangetroffen. Op basis daarvan concludeerden Knudson en collega's dat de hoofden waarschijnlijk afkomstig zijn van plaatselijke Nazca's en dus niet van vijandelijke strijders uit andere gebieden. Daarmee is de 'hoofdencontroverse' helaas nog niet de wereld uit. "De hoofden zouden nog steeds trofeeën kunnen zijn", zegt Patrick Ryan Williams, een van de betrokken wetenschappers. "Misschien voerden de Nazca's wel oorlog met nabije gemeenschappen." Andere onderzoekers zullen dus nog heel wat puzzelstukjes boven tafel moeten krijgen voordat we precies weten waar al die afgezaagde hoofden vandaan kwamen en wat voor functie ze hadden.

Landbouw maakt meer kapot dan je lief is

Tekst **Jean-Paul Keulen**

De akkers van Pandora Spencer Wells

Eten moeten we allemaal. En aangezien we anno 2010 geen tijd, zin of gelegenheid hebben om ons eigen prakje bij elkaar te jagen-en-verzamelen, is het mooi dat er zoiets bestaat als de landbouw, die ons voorziet van ons dagelijks brood. Toch? Nee, zegt geneticus en antropoloog Spencer Wells. In *De akkers van Pandora* betoogt hij dat zo'n beetje alle ellende waar de wereld mee kampt het gevolg is van de keuze van de mensheid, zo'n 13.000 jaar geleden, om allerlei gewassen te gaan verbouwen en beesten te gaan houden. Het lijstje van nadelen dat kleeft aan die overstap begint met het feit dat de mens er bepaald niet gezonder op werd: de gemiddelde levensduur daalde met enkele jaren toen de jagers en verzamelaars zich bij hun akkers en vee settelden. Dat mag al opmerkelijk heten, maar daar bleef het volgens Wells niet bij. In de loop van zijn boek wijt hij zaken als zwaarlijvigheid, tandbederf, allerlei ziektes, en zelfs oorlog, depressies en de opmars van het fundamentalisme (!) aan het feit dat de mens ooit zijn eten ging verbouwen.

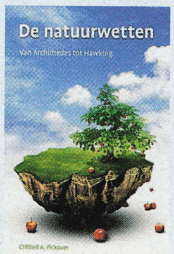
Op zich heeft Wells daarmee een intrigerend – zij het niet altijd even geloofwaardig – verhaal beet. Maar je kunt je afvragen wat we er nu precies aanmoeten. Want wat de auteur de landbouw ook allemaal in de schoenen schuift, het verhaal blijft overeind dat een stam die destijds de overstap maakte van een nomaden- naar een landbouwbestaan een groot voordeel had ten opzichte van een stam die bleef jagen en verzamelen. Oftewel: het lijkt erop dat we het hier hebben over een onvermijdelijke ontwikkeling. Hoeveel zin heeft het dan om ons daar 13.000 jaar na dato nog druk om te maken?

Plus: als onze verre voorouders het bij jagen en verzamelen hadden gehouden, waren naar alle waarschijnlijkheid zo'n beetje alle wetenschappelijke hoogstandjes van de mensheid op technologisch en wetenschappelijk uitgebleven. Misschien een idee waar een of andere extreem groene activist nog wel bij kan watertanden, maar bij KIJK zouden we alle vooruitgang van de afgelopen millennia toch liever niet ongedaan gemaakt zien worden...

paperback | 318 pagina's | Contact | € 24,95 | ISBN 978 90 254 8317 3

WIN! GEÏLLUSTREERDE ATLAS VAN HET MENSELIJK LICHAAM

Schitterende naslagwerken, daar kun je er niet genoeg van hebben. Zoals deze *Geïllustreerde atlas van het menselijk lichaam* (ISBN 978 90 5956 341 4), een indrukwekkend, 288 pagina's tellende hardcover met prachtige tekeningen en foto's. In de winkel kost dit boek € 49,95, maar KIJK mag van Fontaine Uitgevers drie exemplaren verloten. Eentje winnen? Stuur dan een mailtje naar win@kijk.nl, met als onderwerp 'Menselijk lichaam' en als inhoud je naam en adres.



De natuurwetten Clifford Pickover

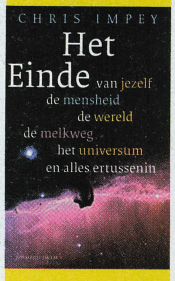
Een dikke vijfhonderd pagina's telt deze pil, wat gezien het onderwerp ook niet zo vreemd is: auteur Clifford Pickover behandelt tientallen natuurwetenschappelijke wetten; van de wet van Archimedes tot die van Hubble. Ze worden stuk voor stuk kundig, maar helaas ook nogal droog en feitelijk voor het voetlicht gebracht. Dat zorgt ervoor dat je echt moet willen weten wat Pickover te vertellen heeft om het einde van zijn boek te halen; de enigszins geïnteresseerde leek haakt waarschijnlijk gauw af.

paperback | 511 pagina's | Veen | € 34,95 | ISBN 978 90 857 1294 7

De kunst van het kiezen
Sheena Iyengar

Binnen de wereld van het wetenschappelijk onderzoek naar keuzegedrag is ze een behoorlijk grote naam: de blinde Amerikaanse-van-Indiase-afkomst Sheena Iyengar, psycholoog en bedrijfskundige. In *De kunst van het kiezen* biedt ze de buitenstaander een kijkje in haar onderzoeksgebied, waarbij ze onderwerpen als het verschijnsel keuzestress en de verschillen in opvatting over keuzes tussen westerlingen en Aziaten behandelt. Dit alles doet ze op een toegankelijke en persoonlijke manier, wat van Iyengars boek een aanrader maakt.

paperback | 400 pagina's | Cargo/Bezige Bij | € 22,90 | ISBN 978 90 234 5850 0



Het einde Chris Impey

Het einde in de breedste zin van het woord, daar gaat dit boek over. Astronoom Chris Impey begint met onze eigen dood en vergroot stapsgewijs de schaal totdat hij is aangekomen bij het lot van het gehele universum. Deprimerend? Een beetje. Maar *Het einde* is vooral een geslaagde samenballing van recent onderzoek op allerlei vakgebieden (we kwamen de nodige onderwerpen tegen die de afgelopen jaren in KIJK de revue zijn gepasseerd), die ook nog eens met een vlotte pen is opgeschreven.

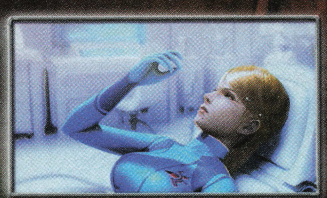
paperback | 432 pagina's | Contact | € 29,95 | ISBN 978 90 254 8624 2

16
www.pegi.info

Nintendo

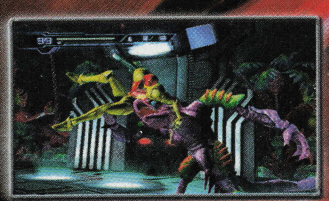
METROID
Other M

RELEASE SEPTEMBER 3



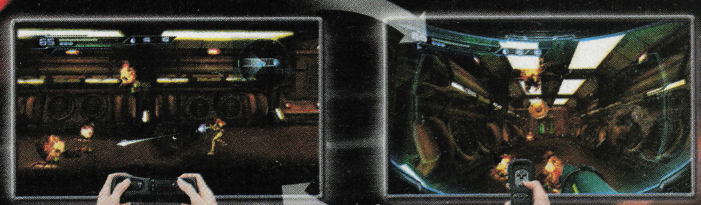
DE VROUW ACHTER HET VIZIER

Ontdek de gebeurtenissen en de mede- en tegenstanders die Samus hebben gevormd in een uitgebreide, filmische verhaallijn.



GEËVOLUEERD AANVALSSYSTEEM

Maak gebruik van Samus' nieuwe moves om aanvallen te ontwijken, verrassende aanvallen te lanceren en met je vijanden af te rekenen.



TWEE PERSPECTIEVEN

Wissel tussen derde- en eerstepersoons perspectief met een snelle beweging van de Wii-afstandsbediening.

Ga voorbij aan alles wat je ooit dacht te weten over Samus Aran in het duizelingwekkende nieuwe Metroid: Other M. Met geweldige filmische cut-scenes die het verhaal van Samus tot leven brengen, ontdek je de geheimen van de premiejager en ervaar je innovatieve gameplay vol met actie dat het beste uit de legendarische Metroid-serie samenbrengt. Kruip in de huid van Samus Aran en onthul de geheimen uit haar verleden en vorm de toekomst van de sterkste vechtkracht van het heelal, alleen voor Wii.

www.otherM.nl

Wii

© 2010 Nintendo. Codeveloped by TECMO / Team NINJA. ™, ® and the Wii logo are trademarks of Nintendo. © 2010 Nintendo.

HET BREIN

SPL/ANP

in één formule

NIEUWE BENADERING ZORGT VOOR DOORBRAAK IN NEUROWETENSCHAP

Complexe problemen inzichtelijk maken met een rekenmodel: wetenschappers doen niet anders. Maar de werking van de menselijke hersenen vatten in één formule, dat werd unaniem beschouwd als gekkenwerk. Toch lijkt een Engelse wetenschapper daar nu in te slagen.

Tekst **Bennie Mols**

De menselijke hersenen kunnen de prachtigste muziekstukken componeren en de ingewikkeldste wiskunde bedenken. Onze hersenen maken ons ook nog eens bewust van wie we zijn. Voor een groot deel zijn we onze hersenen. Lang was die grijze massa een groot raadsel, dat je pas goed kon bestuderen als iemand al dood was. De hersenscanrevolutie van de afgelopen decennia zorgde voor licht in de duisternis. We weten nu hoe ons geheugen werkt, hoe we leren, waarnemen, onze aandacht richten en taal en emoties verwerken. Gaat het bijvoorbeeld om waarnemen, dan weten we dat de informatie die je ziet met je ogen, via je netvlies naar hersengebiedje A gaat, dan naar B en van daaruit naar C. Alleen is het haast ondoenlijk om op basis hiervan precieze, meetbare voorspellingen te doen. Daarvoor heb je een rekenmodel nodig, zoals dat in andere takken van wetenschap ook gebruikelijk is. Maar het menselijk brein vangen in een formule? Daar geloofden hersenonderzoekers tot voor kort niet in. De vooraanstaande Franse cognitiewetenschapper Stanislas Dehaene verwoordde het zo: "De hersenen zijn het resultaat van 500 miljoen jaar evolutie. De eigenschappen van het brein als geheel zijn het gevolg van een combinatie van duizenden typen zenuwuiteinden, ad hoc moleculaire mechanismen, een groot aantal verschillende typen hersencellen en vooral miljoenen miljarden verbindingen tussen al die hersencellen. Hoe kan zo'n warboel door een wiskundige formule worden beschreven?"
Het menselijk brein bevat ongeveer net zoveel hersencellen als het aantal sterren in de Melkweg: zo'n 100 miljard. Het aantal verbindingen tussen die hersencellen is nog eens duizend maal zo groot, veel meer dan het aantal sterrenstelsels in het hele waarneembare universum. Dat levert een duizelingwekkend aantal uit te rekenen interacties op: een miljoen maal een miljard. En die interacties veranderen ook nog in de tijd, omdat we nieuwe ervaringen opdoen en nieuwe dingen leren. Veel te veel om het allemaal door te rekenen. Dat betekent dat wetenschappers hoogstens kleine hersenstukjes op een computer kunnen simuleren, bijvoorbeeld een onderdeel van het geheugen. Meestal komen ze niet verder dan de simulatie van duizend hersencellen.

Natuurkundige benadering

Maar nu gooit de Engelse neurowetenschapper Karl Friston het over een heel andere boeg: hij is de eerste die meent dat hij een raamwerk heeft ontwikkeld van een Grote Overkoepelende Theorie van het brein. Veel collega's zijn diep onder de indruk van zijn rekenmodel, dat zijn wortels heeft in de natuurkunde.
Net zoals natuurkundigen niet het precieze gedrag van elk gasmolecuul in een gas hoeven te kennen om het gas als geheel te beschrijven, zo betoogt Friston, hoef je niet te weten wat elke hersencel doet om toch het gedrag van de hersenen als geheel te kunnen beschrijven.
Fristons breinmodel koppelt een eenvoudige biologische observatie aan een fundamentele wet uit de natuurkunde. Om te overleven moet de mens zijn lichamelijke toestand (gekarakteriseerd door grootheden als temperatuur, druk en zuurgraad) zo constant mogelijk houden. Dit streven gaat in tegen de neiging van de natuur om alles juist tot wanorde te laten vervallen. IJzer gaat vanzelf roesten. Gesteente verweert. Dode lichamen gaan rotten. Achter deze neiging schuilt de tweede wet van de thermodynamica. Die zegt dat bij spontane veranderingen in een afgesloten systeem de hoeveelheid wanorde (entropie) alleen maar kan toenemen. Er zijn immers veel meer manieren waarop de dingen een ongeordend zooitje kunnen zijn, dan een geordend geheel.
Het menselijk lichaam verzet zich dus tegen deze natuurwet, daarbij 'aangevoerd' door het brein.
"Het brein is geen passief systeem dat alleen maar reageert", legt Friston uit. "Het is juist een actief systeem dat voortdurend meerdere voorspellingen tegelijk doet over zijn omgeving, elk met een eigen waarschijnlijkheid. Vervolgens vergelijkt het brein de binnengekomen waarnemingen met zijn voorspellingen. Het centrale idee van mijn formule is dat het brein ernaar streeft om zo min mogelijk te worden verrast, zodat ook het lichaam zo min mogelijk uit evenwicht wordt gebracht. Dat doet het brein door het verschil tussen wat het van de wereld waarneemt en wat het over de wereld voorspelt – het voorspellingsverschil –

te minimaliseren." Dit principe heeft Friston geformuleerd in één korte wiskundige formule, die, zo stelt hij, de rudimentaire werking van het complete brein beschrijft (zie de afbeelding op de pagina hiernaast). Belangrijk om te weten is dat hij het voorspellingsverschil daarbij 'vrije energie' noemt, in analogie met hetzelfde begrip uit de natuurkunde.

Van waarnemen tot handelen

De breinformule beschrijft dus het minimaliseren van de vrije energie, oftewel het voorspellingsverschil. Hoe doet het brein dit? Dat kan op twee manieren. Allereerst door een nauwkeuriger model van de buitenwereld te maken. Stel dat je in de verte iemand ziet lopen van wie je denkt dat het een vriendin van je is. Meteen daarna realiseer je je dat je zeker weet dat zij in het buitenland op vakantie is. Razendsnel past je brein zijn voorspelling aan: nee, dit is niet je vriendin, maar een onbekende. De tweede manier is door zelf handelend op te treden. Stel dat je uit je ooghoek iets op je af ziet komen. Vliegensvlug draai je je hoofd om te zien wat voor voorwerp het is en of je echt gevaar loopt.

Friston stelde zijn rekenmodel in eerste instantie op om dit soort reacties – dus hoe het brein van waarnemingen tot handelingen komt – te verklaren. Dit verwerken van waarnemingen speelt zich af op tijdschalen van tientallen tot honderden microseconden. Maar het brein is veel meer dan een machine die direct reageert op prikkels uit de omgeving. Het kan ook nieuwe dingen leren: lezen of fietsen bijvoorbeeld. Tijdens het leren worden verbindingen tussen hersencellen versterkt, op tijdschalen van seconden tot dagen of zelfs maanden. Verder ontwikkelt het brein zich ook door de jaren heen. Bij de geboorte bestaat het uit zo'n 100 miljard hersencellen, maar de verbindingen tussen al die cellen moeten zich onder invloed van de omgeving voor een belangrijk deel nog vormen.

Voor elke tijdschaal bedacht Friston een aparte formule, maar het grondbeginsel is volgens hem steeds hetzelfde: het brein wil de vrije energie minimaliseren. Zijn formules voor de langere tijdschalen zijn voorlopig niet meer dan interessante speelgoedmodellen, maar op het niveau van waarnemen en handelen – dus op de tijdschaal van microseconden – wordt zijn rekenmodel ook al concreet toegepast.

Experimentele ondersteuning

Want een model is leuk en aardig, maar klopt het ook met de werkelijkheid? En nu komt het mooie: dat blijkt voor Fristons breinformule inderdaad zo te zijn; hij doet meerdere voorspellingen die door experimenten worden ondersteund. Zo voorspelt de formule correct dat hersencellen op voorspelbare stimuli minder hard zullen 'vuren' dan op onvoorspelbare stimuli. Ook bevestigen experimenten de voorspelling van de breinformule dat informatie in de hersenen wordt verwerkt in hiërarchische lagen, en dat die lagen via terugkoppelingen invloed hebben op elkaar.

Neem bijvoorbeeld het visuele systeem. Wanneer je iets ziet, stroomt er informatie van lagere naar hogere hersendelen. Voor de verwerking van visuele stimuli zijn dat achtereenvolgens de lagen V1, V2, V3, V4 en V5, enzovoort. Hoe hoger het hersendeel, hoe abstracter zijn functie. Bij V1 komt de visuele informatie van het netvlies binnen. V1 maakt een ruwe schets van de buitenwereld. V2 is een creatiever gebied; hier ontstaan bijvoorbeeld visuele illusies. V3, V4 en V5 doen gespecialiseerdere taken, zoals het verwerken van kleuren of bewegingen van grotere vlakken. Maar de gegevensverwerking in het brein is geen eenrichtingsverkeer: er stroomt ook informatie terug van hoog naar laag. Die terugkoppelingen zijn belangrijk voor de finetuning van hersencellen, zo ontdekten wetenschappers onlangs. Terwijl de voorwaartse informatiestroom de juiste hersencellen activeert, zorgt de terugwaartse informatiestroom ervoor dat de respons van die cellen iets omhoog of omlaag wordt geschroefd.

Dit past precies bij Fristons model. In diverse simulaties heeft hij aangetoond dat juist die terugkoppelingen ervoor zorgen dat de verschillen tussen de waarnemingen van het brein en zijn voorspellingen over de buitenwereld (de vrije energie), laag voor laag worden geminimaliseerd. En de bruikbaarheid van Fristons formule reikt nog verder. Traditioneel werden de hersenen door psychologen en hersenwetenschappers opgevat als een verzameling van losse modules, elk verantwoordelijk voor een bepaalde functie, zoals waarnemen, handelen, emotie, taal, leren, geheugen en redeneren. Maar dit idee van gestapelde modules is de laatste jaren steeds meer onder vuur komen te liggen. Dezelfde hersencellen blijken op hetzelfde moment betrokken te kunnen zijn bij verschillende functies. Daarom zien wetenschappers het brein tegenwoordig als een verzameling van netwerken, waarbij elk netwerk weer bestaat uit samenwerkende groepen hersencellen. Fristons breinformule sluit perfect bij dit nieuwe inzicht aan. Het principe van het minimaliseren van de verrassing kun je niet toepassen op losse, elk voor zich functionerende modules, maar wél op samenwerkende netwerken van hersencellen.

Veelbelovende theorie

"Ik ben ervan overtuigd dat het denken in afzonderlijke breinmodules meer en meer zal worden vervangen door wiskundige modellen over breinnetwerken", zegt de Engelsman. "En ik geloof echt dat een rekenmodel van het brein uiteindelijk neerkomt op één formule die de verrassing voor het brein minimaliseert."

Om de breinformule te perfectioneren zal nog veel experimentele informatie en ingewikkeld rekenwerk nodig zijn. Maar als overkoepelende theorie van het brein was er niet eerder zo'n veelbelovende kandidaat. Stanislas Dehaene, de Franse scepticus uit het begin van dit verhaal, is inmiddels om: "Het is de eerste keer dat we in de cognitieve neurowetenschappen een theorie hebben met deze kracht, breedte en diepte." ◀KIJK

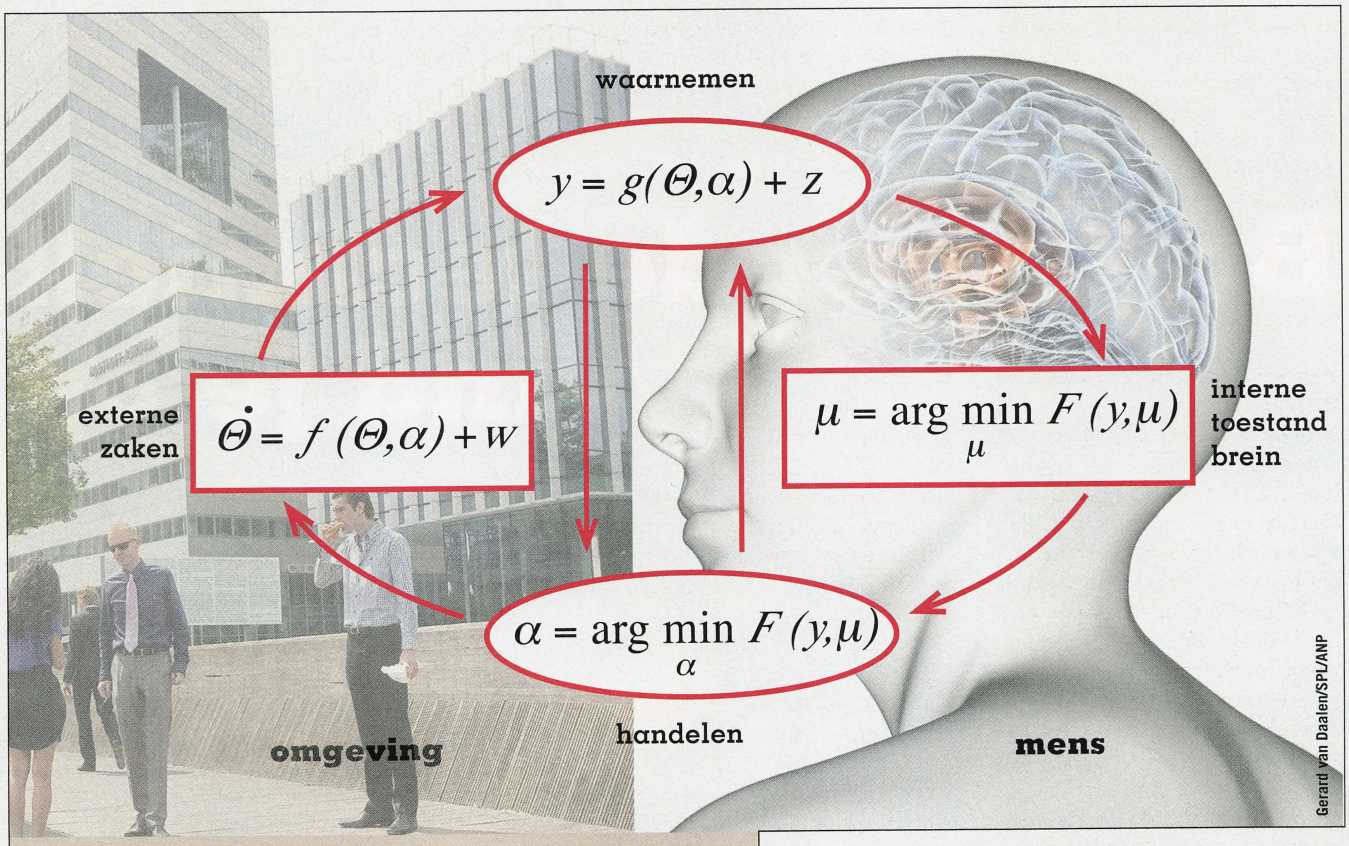
1 Bij de werking van het visuele systeem zijn verschillende hersendelen betrokken. V1 maakt de ruwe schets, in V2 ontstaan bijvoorbeeld visuele illusies en in V3 t/m V5 worden onder andere kleur en beweging verwerkt. Terwijl de voorwaartse informatiestroom (van V1 naar V2 etc.) de juiste hersencellen activeert, zorgt een terugkoppelende gegevensstroom voor de finetuning van de hersencellen. Juist die terugkoppelingen zijn volgens Friston cruciaal.

2 Een 'vurende' hersencel stuurt een elektrisch signaal langs lange zenuwvezels naar zijn uitlopers (de grote groene verwijdingen). Daar wordt een chemisch signaal opgewekt: neurotransmitters steken over naar de volgende hersencel. Via deze combinatie van elektrische en chemische signalen praten hersencellen met elkaar.

Wetenschapsjournalist Bennie Mols sprak voor dit artikel met prof. dr. Karl Friston (Wellcome Trust Centre for Neuroimaging, University College London). Verder maakte hij gebruik van de volgende literatuur:

> Karl Friston: The free-energy principle. A unified brain theory?
Nature Reviews Neuroscience (februari 2010)

Zie ook www.kijk.nl/artikel/breinformule



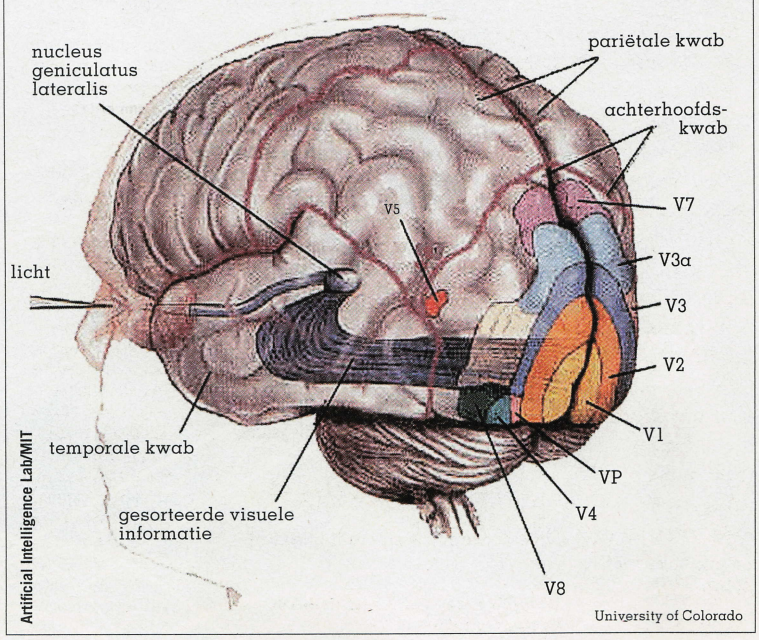
Gerard van Daalen/SPL/ANP

De breinformule

Het rekenmodel van Karl Friston beschrijft de essentie van het menselijk brein. Kort gezegd: in de buitenwereld gebeurt iets (links), de zintuigen geven de waarneming daarvan door aan het brein (boven), het brein verandert op grond van die waarneming zijn interne toestand (rechts) en zet het lichaam – eventueel – aan tot handelen (onder). Waarnemen en handelen kunnen elkaar ook rechtstreeks beïnvloeden (omdat je een beweging waarneemt, draai je je hoofd en omdat je je hoofd draait, neem je de beweging anders waar). De kern van het model is de formule rechts: het brein verandert op grond van waarnemingen zijn interne toestand (μ), omdat het zijn voorspellingsverschil (de 'vrije energie': het verschil tussen wat je denkt waar te nemen en wat je daadwerkelijk waarneemt, hier weergegeven als de functie F) wil minimaliseren (arg min).

Visuele cortex

1



Artificial Intelligence Lab/MIT

University of Colorado

2

SPL/ANP

Banen in de techniek vind je op

KIJK.nl/ TECHJOBS

JOBTEC.NL EN KIJK.NL SLAAN DE HANDEN INEEN

Vanuit je luie stoel solliciteren, zonder tijdrovende kennismakingsgesprekken of inschrijvingsprocedures? Dat kan vanaf nu via KIJK.nl/techjobs.

JobTec.nl is een vacaturebank speciaal voor mbo-, hbo- en wo-opgeleiden met een technische achtergrond. Je vindt er vacatures in alle technische richtingen: bouw, civiel, infra, water, chemie, elektro; bedenk het, en JobTec.nl heeft het. Ideaal, vindt ook KIJK. Daarom vind je de beste banen van JobTec.nl vanaf nu heel eenvoudig via KIJK.nl/techjobs. Handig, want zo vind je op één adres al je technieuws, gadgets en nu dus ook de beste banen in de techniek.

Ideaal: anoniem speuren naar een nieuwe uitdaging

Anoniem solliciteren
Op KIJK.nl/techjobs kun je gemakkelijk en anoniem speuren naar een nieuwe uitdaging. Je hoeft je niet in te schrijven om te kunnen reageren. Niemand hoeft tenslotte te weten dat jij toe bent aan een nieuw avontuur in je carrière.
Via KIJK.nl/techjobs kun je direct solliciteren, je aanmelden voor de wekelijkse vacature-e-mail en je cv plaatsen op een afgeschermd gedeelte van de site. De kans dat je wordt gevonden door een werkgever wordt op deze manier nog groter. Heb je zelf een interessante vacature gevonden? Dan solliciteer je, heel handig, direct bij de contactpersoon die in de vacature vermeld staat.

Slimme doorplaatsing
JobTec.nl werkt samen met een groot aantal partnerorganisaties, zoals brancheverenigingen, vakbladen en netwerkorganisaties. Wanneer je je cv plaatst via KIJK.nl/techjobs, wordt dat aan de hand van het werkveld automatisch op de betreffende vakgespecialiseerde partnersites doorgeplaatst.
In de meeste gevallen betekent dit dat je cv op zo'n tien verschillende websites komt te staan.

GRATIS TEGOEDBON

JobTec.nl biedt je nu een vliegende start van je carrière. Wanneer je je cv plaatst op de cv-bank van JobTec.nl via KIJK.nl/techjobs, en je nieuwe werkgever jou via deze weg vindt, ontvang je van ons een gratis tegoedbon voor een vliegticket naar keuze.

Lees op www.JobTec.nl/actie wat je precies moet doen om hiervoor in aanmerking te komen.

Kortom: ga nu naarKIJK.nl/techjobs, surf rond tussen de openstaande vacatures of plaats je eigen cv. Voor je het weet, maak jij een nieuwe start in de baan van je dromen.

JobTec.nl
vacaturebank voor technici

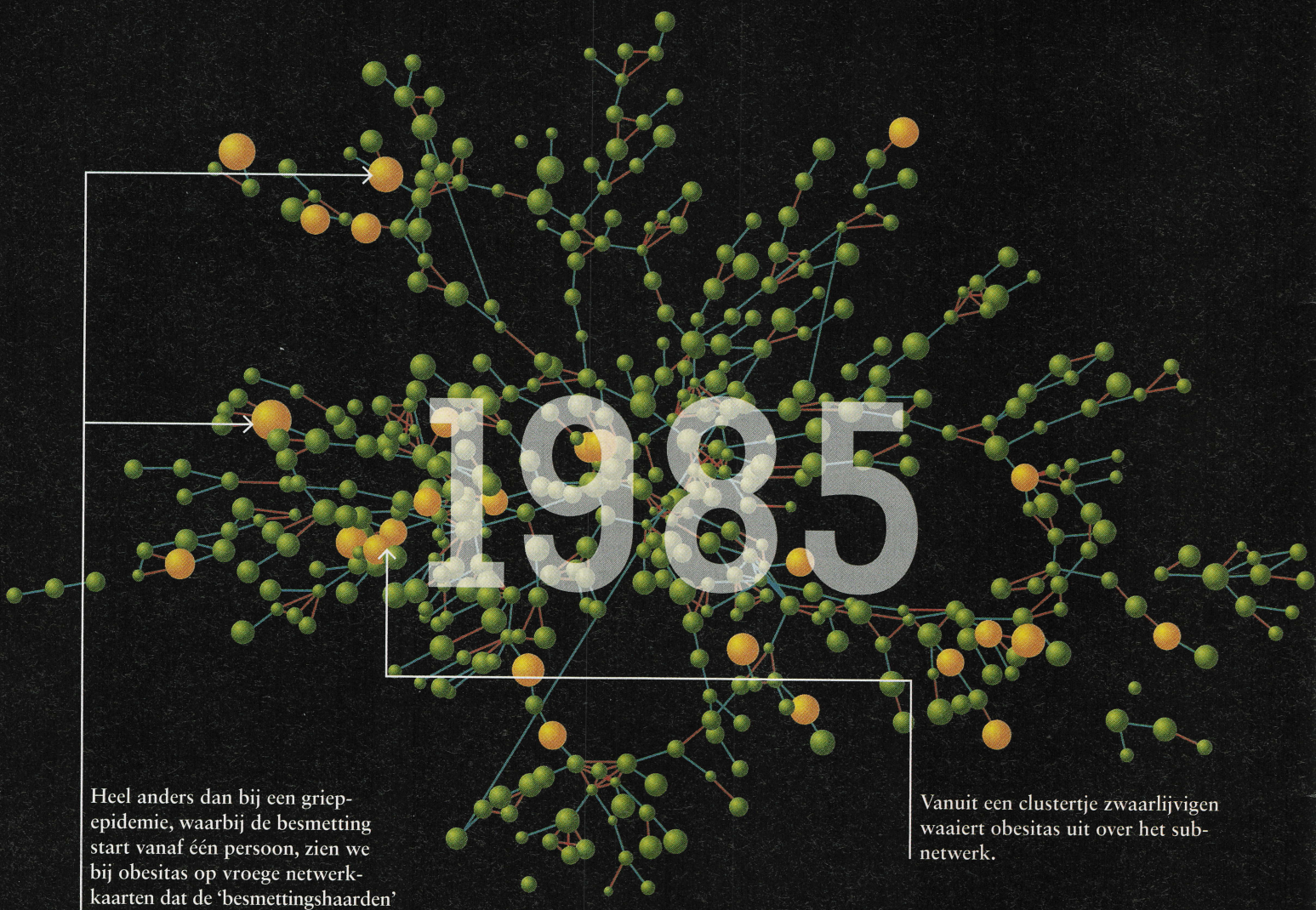
Obesitas

DE INVLOED VAN JE SOCIALE NETWERK

Hoe een halve eeuw aan medische gegevens de besmettelijkheid van zwaarlijvigheid onthult.

Vertaling en bewerking **Vivianne Bendermacher**

In het Amerikaanse stadje Framingham worden al sinds de jaren veertig alle medische gegevens van de inwoners nauwkeurig bijgehouden. En die gegevens van 5124 mannen en vrouwen vormen voor Nicholas Christakis, een sociaal wetenschapper, en James Fowler, een politicoloog, uiterst interessante informatie. Niet eens zozeer vanwege het oorspronkelijke doel, het in kaart brengen van de risicofactoren voor hart- en vaatziekten, maar voor hun onderzoek naar de invloed van sociale netwerken op je leefwijze en vice versa. Zoals bij zwaarlijvigheid. De conclusie: obesitas is geen individueel probleem, maar een probleem van je netwerk.



Heel anders dan bij een griepepidemie, waarbij de besmetting start vanaf één persoon, zien we bij obesitas op vroege netwerkkaarten dat de 'besmettingshaarden' verdeeld zijn en starten vanaf meerdere personen.

Vanuit een clustertje zwaarlijvigen waaiert obesitas uit over het subnetwerk.

Fowler and Christakis/Wired/copyright © Condé Nast.

werkt aanstekelijk

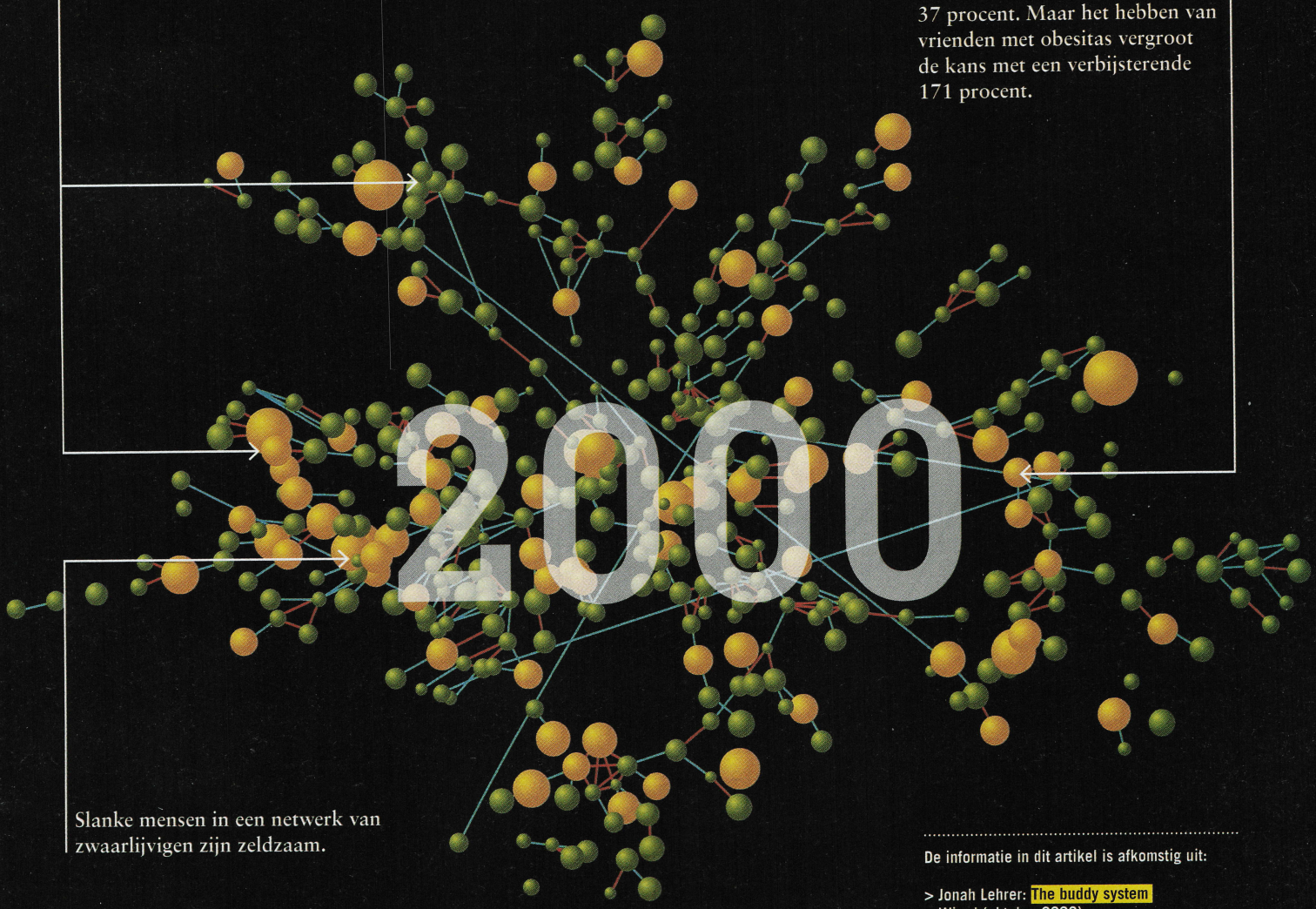
DIK DOOR NETWERKEN
In 1948 was minder dan 10 procent van de inwoners van het Amerikaanse stadje Framingham te dik. In 1985 was dat 18 procent en vandaag de dag hebben we het al over 40 procent zwaarlijvigen in het stadje. Wat is er in de tussentijd misgegaan? Men ging simpelweg anders denken over diëten en uiterlijkheden en ontdekte, min of meer simultaan, de 'zegeningen' van fast food. En toen begon het effect van het sociale netwerk.

- persoon met overgewicht*
- persoon zonder overgewicht*
- connectie via vriendschap of huwelijk
- bloedband

*) De grootte van de cirkels correspondeert met de BMI (Body Mass Index) van de individuen

Er ontstaan netwerken met min of meer gelijke BMI's.

Het hebben van een zwaarlijvige echtgenoot vergroot het risico om zelf te dik te worden met 37 procent. Maar het hebben van vrienden met obesitas vergroot de kans met een verbijsterende 171 procent.



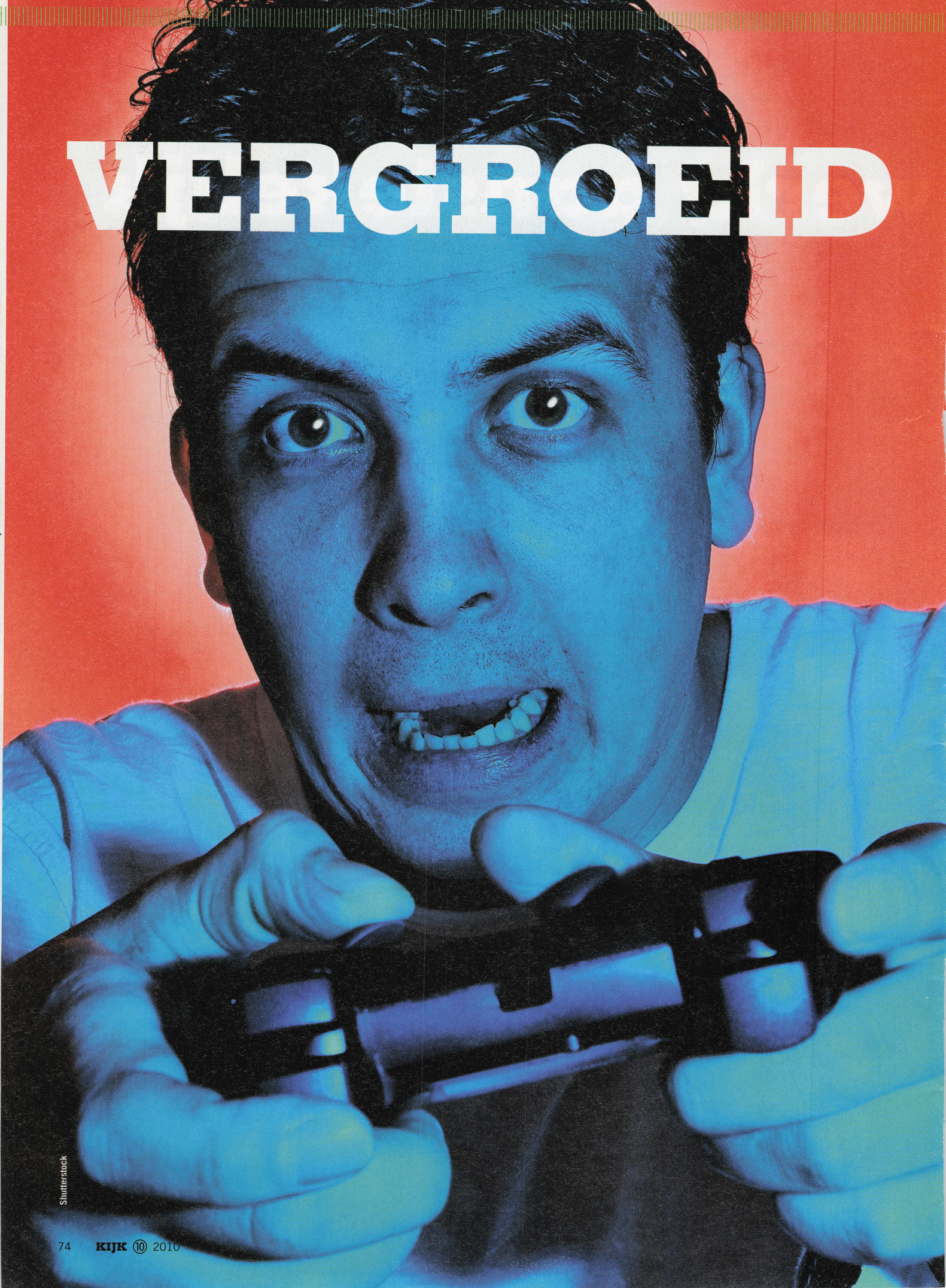
Slanke mensen in een netwerk van zwaarlijvigen zijn zeldzaam.

De informatie in dit artikel is afkomstig uit:

> Jonah Lehrer: The buddy system
Wired (oktober 2009)

Zie ook www.kijk.nl/artikel/obesitas

VERGROEID



Shutterstock

met je PS3

HOE GROOT IS HET PROBLEEM VAN GAMEVERSLAVING?

Af en toe een paar uur gamen lijkt een prima tijdverdrijf. Maar waar ligt de grens tussen een fanatieke hobby en een hardnekkige verslaving? En hoe kom je daar vervolgens weer vanaf?

Tekst **Jesse Zuurmond**

"Twee uur gamen staat gelijk aan een lijntje cocaïne." Aan het woord is de Britse therapeut Steve Pope, auteur van een tamelijk tendentieus artikel in de *Lancashire Evening Post*. Met zijn verhaal wekt hij de indruk dat het overgrote deel van de kinderen verslaafd is aan gamen. Maar hij is vaag over zijn bronnen, en van nuancering of wederhoor is in het stuk al helemaal geen sprake.
Zulke publicaties zijn geen zeldzaamheid. Maarten Brands, eigenaar van gameontwikkelstudio Virtual Fairground, is terughoudend als we hem bellen om hem enkele vragen te stellen. "Ik heb al eens meegewerkt aan een artikel over gameverslaving, en dat was vanaf het eerste moment al negatief van opzet." Pas na enige geruststellende woorden besluit Brands zijn medewerking te verlenen. Het is tekenend voor de krampachtige manier waarop er vaak wordt gediscussieerd en geschreven over gameverslaving. Gelukkig heeft het debat in Nederland de laatste tijd gewonnen aan nuance. Tony van Rooij beaamt dit. Hij promoveert op online gameverslaving aan IVO, het wetenschappelijk bureau voor onderzoek en advies op het gebied van verslaving, leefwijzen en maatschappelijke ontwikkelingen. "Wij zijn een tijdje geleden ook in de media geweest omdat we hebben gezegd dat de game-industrie wel wat meer verantwoordelijkheid mag nemen. Daar werd goed en genuanceerd op gereageerd. Het onderwerp wordt volgens mij binnen de industrie serieus genomen."
Het probleem bestaat dus, al lijkt het niet de demonische proporties te hebben die het Britse artikel suggereert. Bovendien ontbreken daarin cruciale vragen. Wanneer ben je gameverslaafd? Hoe behandel je zoiets? Aan welke games raken mensen verslaafd? Wie is er verantwoordelijk? Het is tijd voor antwoorden.

Genetische aanleg

Iedere gamer kent weleens een nacht waarin hij tot in de kleine uurtjes als archetypische Amerikaan tegenstanders neerschiet of als besnorde loodgieter sterren verzamelt. Maar waar eindigt de fanatieke gamer en begint de obsessieve eenling? "We hebben daar een lijstje met criteria voor", zegt Martin Reddeman, beleidsmedewerker van verslavingszorginstelling Novadic-Kentron. "Zoals 'alleen nog maar aan games kunnen denken', of 'heel erg prikkelbaar zijn op het werk of in andere sociale omgevingen'. Als die criteria meerdere malen samen voorkomen, moet je eens bekijken of je gamepatroon wel overeenkomt met andere doelen in je leven."
Volgens Monique Hermans, behandelaar van gameverslaafden bij dezelfde instelling, is de grens voor veel mensen bereikt zodra ze niet meer tevreden zijn met hun leven. "Vaak zijn er problemen thuis, gaan mensen niet naar school of doen ze niet meer de dingen die ze moeten doen." Een belangrijke wetenschappelijke term in dit verband is *procrastination*, oftewel uitstelgedrag; een van de kernproblemen van gameverslaafden. Of iemand daadwerkelijk verslaafd raakt, zo benadrukt Reddeman, is afhankelijk van allerlei factoren, zoals genetische aanleg, omgevingsfactoren en verslavingspotentie van het product. "Je kunt een genetische gevoeligheid voor verslaving in je hebben, maar als je je leven zo inricht dat je nooit onder extreme druk staat, komt die genetische aanleg niet tot uiting."

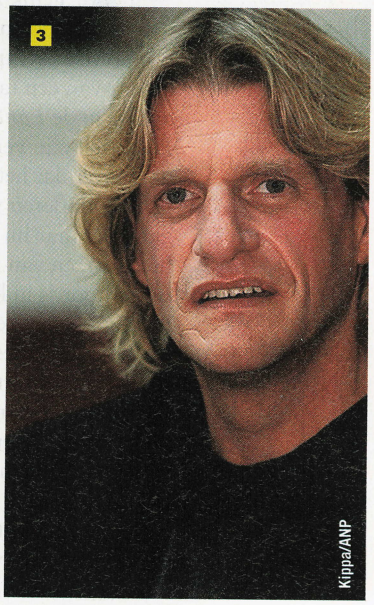
Verslaafd aan Mijnenveger

Volgens recente cijfers zakt slechts zo'n 3 procent van de gamers weg in een verslaving. Maar er zijn aspecten aan games die de verslavingspotentie ervan groter maken dan bijvoorbeeld die van film en televisie. Zo word je als gamer de hele tijd beloond (of gestraft) voor jouw acties. Reddeman noemt dit kort-cyclische *feedback loops*. "Je bent voortdurend aan het ingrijpen op de gang van zaken", legt hij uit. Wat dat betreft heeft gamen wel wat overeenkomsten met gokken. "De activiteit prikkelt je hersenen voldoende om niet met andere gedachtes bezig te zijn. In die zin werkt het verdovend."
Heeft de Britse therapeut Pope

KIJK→

DOODSOORZAAK: 70 UUR GAMEN

Niet alleen de journalistiek, maar ook de populaire cultuur draagt bij aan het heersende beeld van gameverslaving. Neem bijvoorbeeld de animatieserie *South Park*. In de aflevering *World of warcraft* kunnen de hoofdpersonen door hun verslaving aan de gelijknamige *massively multiplayer online game* amper nog naar het toilet. En in de aflevering *Guitar Queer-o* raken de inwoners van het stadje intens verslaafd aan het computerspel *Heroin hero*. Een ander voorbeeld is een aflevering van de serie *CSI: Miami*, waarin *crime lab lieutenant* Horatio Caine de dood onderzoekt van iemand die zeventig uur achter elkaar heeft gegamed. Ook de series *The Big Bang theory*, *The Simpsons* en *King of the hill* hebben elk hun duit in het zakje gedaan.



1 ***World of warcraft*** **geniet een iconische status. Iedereen kent het spel, én de verhalen over spelers van deze *massively multiplayer online game* die niet meer buiten komen, hun familie vergeten of hun werk verliezen.**

2 **De populaire animatieserie *South Park* vergroot alles uit, inclusief het heersende beeld van gameverslaving. Hier speelt Kenny, een van de *leading characters*, al dagen achter elkaar *World of warcraft*, met alle gevolgen van dien.**

3 **Keith Bakker is een van de bekendste verslavingsdeskundigen. Zijn aanpak van gameverslaving richt zich op rehabilitatie door games volledig uit het leven van de cliënt te bannen.**

4 **Het Facebookspel *FarmVille* kent inmiddels 60 miljoen actieve gebruikers. Het is controversieel, omdat gameontwikkelaar Zynga er allerlei trucs in heeft gestopt waardoor je extra geneigd bent om door te spelen.**

het dan toch bij het juiste eind met zijn vergelijking tussen cocaïne en games? Van Rooij: "Dat lijkt me een voorbarige conclusie. Om te beginnen is het feitelijk onjuist, omdat cocaïne volgens experts veel sterker stimuleert dan games. De overeenkomst is voorlopig alleen dat er gelijksoortige hersengebieden aan het werk zijn."
Niet alle games prikkelen spelers op dezelfde manier en in dezelfde mate. Hoewel vooral *massively multiplayer online games* (MMO's) worden getypeerd als verslavingsgevoelige games, vanwege hun sociale druk en oneindige gameplay, kan in principe elk spelletje verslavend werken – zelfs het oersimpele *Mijnenveger* of het klassieke *Patience*. Gameontwikkelaar Brands hekelt wel bedrijven die enkel en alleen erop gericht zijn om mensen alsmaar te laten terugkomen. "Bedrijven als Zynga van FarmVille zijn eindeloos *compulsion loops* aan het doorontwikkelen. Dan ben je echt aan de knoppen aan het draaien om verslavingsgedrag in de hand te werken. Ik vraag me af of dat is wat je moet willen."

Geen 'goldfarming'

Brands snijdt een heet hangijzer aan binnen de discussie over gameverslaving: wie moet de verantwoordelijkheid nemen? Er lijkt weinig animo te zijn om die volledig bij de game-industrie neer te leggen. "Ik ben er absoluut niet voor om daar al bij voorbaat allerlei regels omheen te bouwen", zegt Reddeman. "Maar ik denk wel dat je aandacht moet besteden aan de negatieve kanten. Alles heeft een bijwerking. Het is verstandig als niet alleen de speler zich daarvan bewust is, maar ook de game-industrie."
Vanuit de game-industrie wordt er maar mondjesmaat op gereageerd. Van Rooij: "Ze ontkennen niet dat een groep mensen moeite heeft om zijn gedrag te beheersen, maar ze mogen best wat meer doen." Vooral kennisuitwisseling en overleg zijn volgens Reddeman belangrijk, maar het is lastig om ook de game-industrie aan tafel te krijgen. Bij bijeenkomsten over verslaving zijn er uit die hoek weinig of geen vertegenwoordigers en ook bij gamebeurzen schittert het onderwerp vaak door afwezigheid.
Toch is het niet zo dat de industrie volledig aan het probleem voorbij gaat. Brands legt uit hoe bij de ontwikkeling van hun nieuwe game, een MMO voor jongere kinderen, op verschillende manieren rekening wordt gehouden met verslaving. "Wij ontmoedigen *goldfarming*, een heel erg repetitieve bezigheid om levels te stijgen. Het heeft bij ons spel geen zin om uren achter elkaar te spelen, omdat het steeds minder oplevert. Zo stimuleren wij een meer uitgebalanceerde speelstijl."

Leren doseren

Ook ouders spelen een cruciale rol bij de nieuwe game van Virtual Fairground, zegt Brands. Zij kunnen zelf een account aanmaken en bepalen hoe lang kun kinderen kunnen spelen, hoeveel ze mogen uitgeven en met wie ze chatten.

In principe kan elk spelletje verslavend zijn, zelfs *Patience*

Ze kunnen ook virtuele cadeautjes kopen. Volgens van Rooij snappen ouders vaak niet helemaal wat hun kroost precies online uitvoert. "Het zou al een hele hoop helpen als ze zich grondig verdiepen in wat hun kinderen doen."
Als het gaat om de behandeling van (game)verslaving, zal de naam Keith Bakker veel mensen niet onbekend in de oren klinken. Deze beroemde ex-verslaafde staat erom bekend dat hij games volledig wil verbannen uit het leven van zijn cliënten. Bij Novadic-Kentron kiezen ze een andere, mildere, aanpak. Leren doseren, daar gaat het om. De instelling paste de wetenschappelijk sterk onderbouwde CRA-methode (*community reinforcement approach*) speciaal aan op gameverslaving. Daarmee zijn ze pioniers in Europa; het eerste onderzoek naar de effectiviteit van deze aanpak loopt nog.
"Het is een op cognitieve gedragstherapie gebaseerde methode waarin de omgeving van gebruikers een belangrijke rol speelt", legt Reddeman uit. Door problemen in hun omgeving halen gameverslaafden vaak enkel een positief gevoel uit het gamen. Door kleine doelen te stellen in het echte leven, proberen de behandelaars dat positieve gevoel ook buiten de virtuele wereld op te bouwen.
Daarbij kan bijvoorbeeld een *happiness scale* worden gebruikt. De cliënten leren punten in hun leven aan te pakken waarover ze ontevreden zijn, maar niet diep ongelukkig van worden. Zo kunnen ze kleine successen boeken voordat de grotere problemen besproken worden. "Je ziet het probleemgedrag dan vanzelf minder relevant worden. De stekker hoeft echt niet uit de PS3, als je er maar voldoende constructieve en belangrijke zaken tegenover kunt zetten", aldus Reddeman.
Cruciaal is dat behandelaars de belevingswereld van gamers snappen. Hermans merkt dat gamers verrast zijn over de kennis van de begeleiders. Ze doen dan toch makkelijker hun verhaal. Ook worden de cliënten niet opgenomen; ze moeten in hun eigen leefomgeving leren omgaan met games.

Opbouwende dialoog

In het ideale geval moet de behandeling van Novadic-Kentron uiteindelijk ook leiden tot een realistischer beeld van gameverslaving. Een goede zaak, want al treft het geen volksstammen, het probleem van gameverslaving bestaat. Gelukkig verrichten Nederlandse klinieken pionierswerk met hun toegespitste behandelingen en tonen ontwikkelaars als Virtual Fairground zich bereid om mee te denken. Wat alleen nog ontbreekt, is een opbouwende dialoog tussen alle partijen. Zonder overdrijvingen, beschuldigingen en zwartmakerij, want dat is alleen maar verspilde tijd. KIJK

Jesse Zuurmond is gamejournalist voor o.a. Bashers.nl en volgt een master Nieuwe media & digitale cultuur aan Universiteit Utrecht. Voor dit artikel sprak hij met Martin Reddeman (beleidsmedewerker bij Novadic-Kentron), Tony van Rooij (promovendus bij IVO op het gebied van online gameverslaving), Maarten Brands (oprichter Virtual Fairground) en Monique Hermans (behandelaar gameverslaving bij Novadic-Kentron). Verder raadpleegde hij de volgende literatuur:

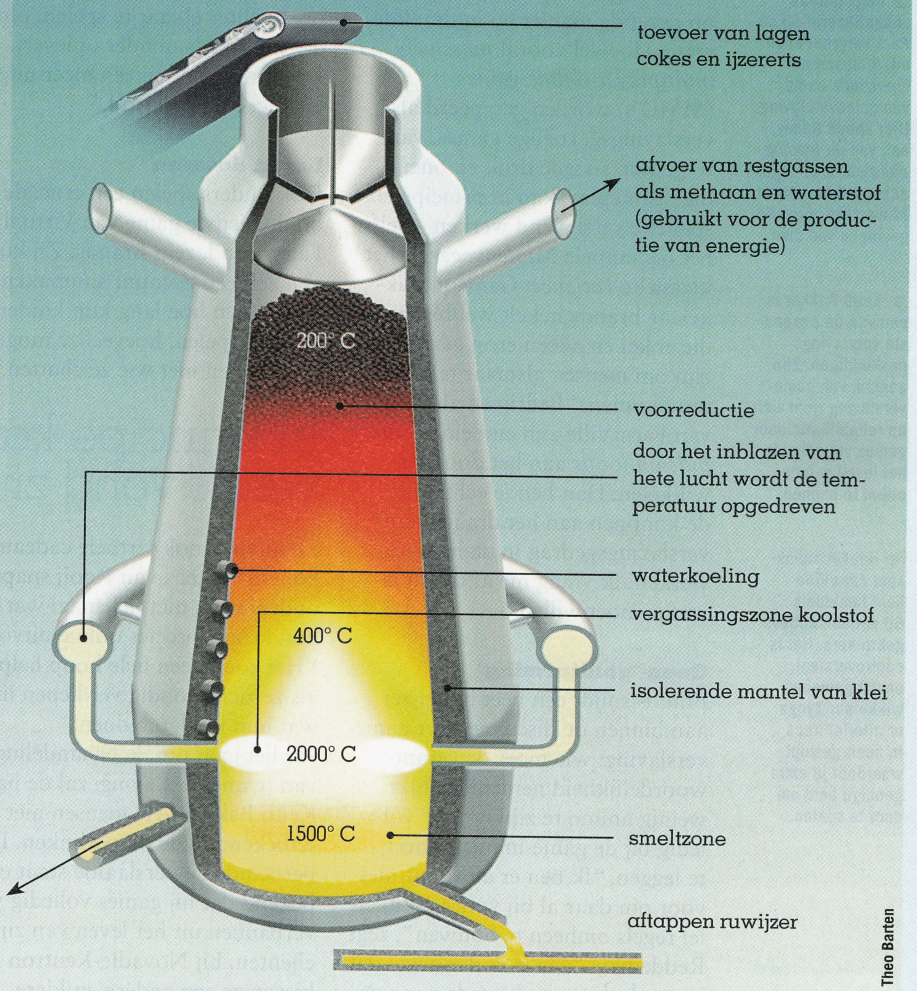
> Gaming addiction grips youngsters
The Lancashire Evening Post (24 mei 2010)

Zie ook www.kijk.nl/artikel/gameverslaving

Tekst **André Kesseler** en **Jean-Paul Keulen**

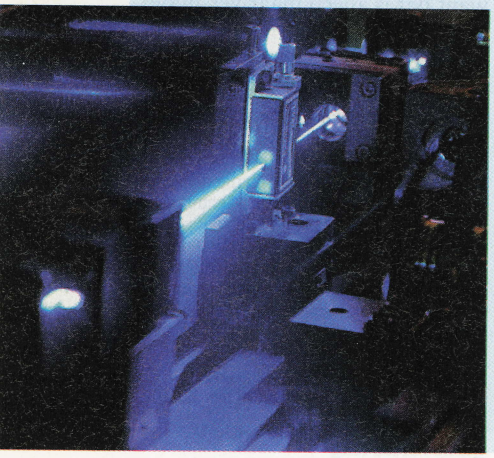
Hoe werkt een hoogoven?

Via transportbanden wordt de hoogoven van bovenaf gevoed met cokes (steenkool waar de vluchtige delen uit zijn gehaald), sinter (een mix van ertsen, smeltmiddelen en zogenoemde recuperatiestoffen), ijzeroxidepellets (taconiet; een hard, magnetisch ijzererts) en stukerts. Via blaasmonden wordt poederkool, eventueel zuurstof en hete lucht van ongeveer 1200 graden ingeblazen, die de temperatuur opdrijft tot een enorme hitte van 2000 graden. Daardoor verbrandt de koolstof uit de cokes en de superhete koolstofmonoxide die daarbij vrijkomt stijgt op door de lagen cokes en ijzererts. De ijzeroxiden in de pellets, de sinter en de stukerts reduceren in de vergassingszone tot vloeibaar ijzer; ruwijzer genoemd, dat door de lagen sijpelt en zich onder in de hoogoven verzamelt, waar het kan worden afgetapt. Als het afkoelt, is ruwijzer een hard, bros, moeilijk buigbaar materiaal met een hoog koolstofgehalte. Er kan bijvoorbeeld staal van worden gemaakt door het koolstofgehalte te verlagen. Moderne hoogovens produceren op deze manier 8500 tot 12.000 ton ruwijzer per dag. -AK



Waarom zijn blauwe lasers moeilijker te maken dan andere lasers?

Jeroen Rood



We leggen de vraag voor aan dr. ir. Erwin Peterman, oud KIJK-lezer en assistent-professor aan de VU in Amsterdam. Hij mailt: "Het ligt ietsje ingewikkelder dan Jeroen stelt. In labs op de universiteit is het tegenwoordig niet zo lastig om welke kleur dan ook te maken, maar daar is prijs dan ook niet zo'n probleem. Voor toepassing thuis, bijvoorbeeld in een beamer of een cd-speler, ligt dat anders. Dan mag een laser als onderdeel van zo'n apparaat maar een paar euro kosten. Er is dan maar één technologie geschikt: de halfgeleider- of diodelaser. Dit is de laser die wordt gebruikt voor glasvezelkabels voor internet en televisie (infrarood) en dvd-spelers (rood). De kleur van dit soort lasers hangt vooral af van het gebruikte halfgeleidermateriaal. Het is een enorme zoektocht om geschikte en vooral betrouwbare materialen te vinden. Sinds kort zijn er blauwe halfgeleiderlasers (ontdekt in 1996), die zitten bijvoorbeeld in een blu-rayspeler. Momenteel wordt er hard gewerkt aan betrouwbare groene halfgeleiderlasers. Deze zullen, samen met een blauwe en een rode laser (door te mengen kun je dan alle kleuren maken), binnenkort een rol gaan spelen in beamers die werken op batterijen en kleiner zijn dan een mobiele telefoon." -AK

Ook een grote vraag?

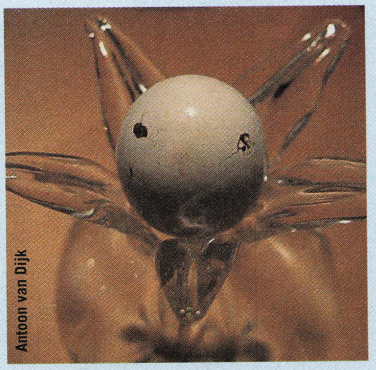
Mail hem naar info@kijk.nl!

Ga voor meer vragen en antwoorden naar www.kijk.nl/tag/grote-vragen

Wat zijn dit voor mysterieuze gaatjes?

Antoon van Dijk

Een tijdje terug vond Antoon van Dijk een ei in zijn tuin. Het bleek een duivenei. "Op het eerste gezicht niks bijzonders; ware het niet dat het ei leeg is en twee gaatjes heeft", mailt Van Dijk. "Zoeken op het internet heeft ons tot nu toe niets opgeleverd. Hebben jullie wellicht een idee?" Nou, wij niet, maar gelukkig maakt KIJK deel uit van een gigantische bladenfabriek waartoe ook het natuurtijdschrift *Grasduinen* toe behoort. Collega Paul Böhre zegt: "Ik denk dat hier een marter aan het werk is geweest. Die zijn doorgaans niet zo voorzichtig, maar het zou kunnen dat het ei door een (boom)marter is opgepakt met zijn twee vooruitstekende tanden; daar zijn de gaatjes van. En dat hij het heeft proberen te verplaatsen naar zijn hol met jongen, met de bedoeling om het ei daar kapot te maken en er met z'n allen van te slurpen. Doorgaans tref je dan ook eieren met een flink gat aan. Maar dit ei is onderweg waarschijnlijk al leeggelopen." -AK

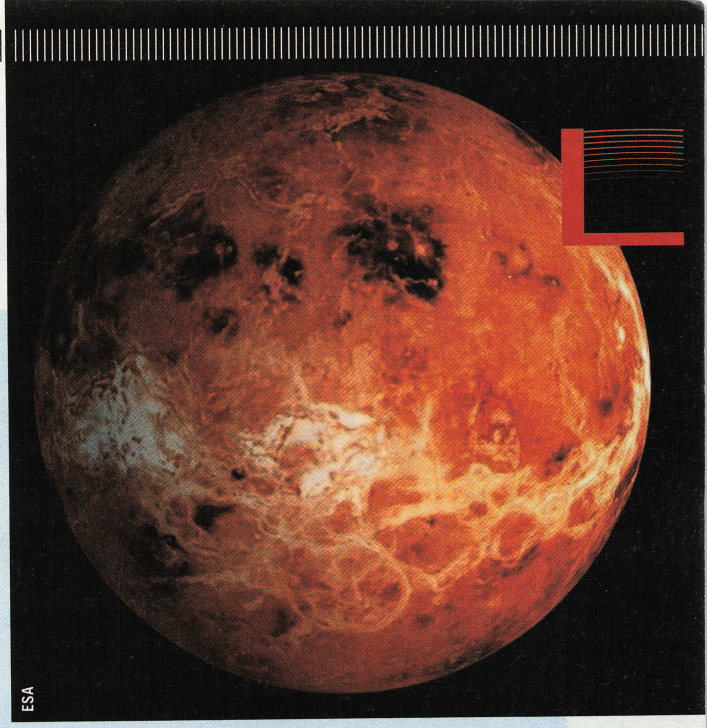


Antoon van Dijk

Hoe werkt een jojo?

Friso Casimier

Als je de jojo loslaat, gaat hij tijdens de val steeds sneller draaien. Het touwtje zit vrij los om de as gebonden. Door de weerstand zou het ding daar uiteindelijk tot stilstand komen, maar als het eind wordt bereikt, rukt de jojo (eventueel geholpen door een kleine handbeweging) als het ware aan het touw, waardoor de weerstand eventjes wordt vergroot en het touw grip krijgt. Na één of twee rotaties kan de jojo niet meer slippen en vervolgt hij zijn tocht naar boven. -AK



ESA

Hebben andere planeten ook schuivende continenten?

Gerrald van Oene

De continenten op aarde kunnen verschuiven dankzij het verschijnsel convectie: het warmtetransport dat plaatsvindt in de aardmantel doordat er een temperatuurverschil is tussen het binnenste en de buitenkant van onze planeet. KIJK-lezer Gerrald van Oene vraagt zich naar aanleiding daarvan af: "Zijn er op andere planeten ook convectiestromen, waardoor continenten, als die er zijn, kunnen verschuiven?"
Aardwetenschapper Wim van Westrenen is verbonden aan de Vrije Universiteit Amsterdam en voorzitter van het Nationaal Platform voor Planeetonderzoek. Hij zegt dat we vrij zeker weten dat er convectiestromen zijn in andere planeten, maar ook dat op dit moment geen enkele andere aardachtige planeet in ons zonnestelsel schuivende continenten lijkt te hebben.
In het geval van Mercurius komt dat doordat die convectiestromen plaatshebben in de vloeibare metalen kern van de planeet. De verkeerde plek, want om schuivende continenten te krijgen, moet er convectie zijn in het vaste gesteente in de mantel die om de kern zit. Mars heeft mogelijk wél convectie in zijn mantel, zegt Van Westrenen, maar die planeet wordt nu bedekt door een enkele korst; niet door verschillende, onderling verschuivende platen zoals de aarde. Venus beschikt tot slot over hoge terreinen die een beetje op continenten lijken, maar voor zover we weten, schuiven die niet. "Dat is vreemd, want het inwendige van Venus lijkt best op dat van de aarde", zegt de aardwetenschapper. Waar het dan door komt dat de aarde als enige binnen ons zonnestelsel schuivende continenten heeft? "Waarschijnlijk is de aanwezigheid van water in het inwendige de belangrijkste oorzaak. Water zorgt ervoor dat mantelgesteente veel makkelijker van vorm verandert, en dat helpt de convectiestromen." -JPK

In de volgende KijK

BEWEZEN! We stammen allemaal af van één oercel

> **Oplichterij in oorlogstijd:** nepbommensnuivers voor grof geld verkocht > **De andere KIJK op jagen:** het is een stuk diervriendelijker dan de alternatieven > **Pikes Peak:** driftend met een robotauto de berg op > **Stengelroest:** hoe een gevreesde ziekte opnieuw de wereld verovert >

KIJK 11
LIGT VANAF
24 SEPTEMBER
IN DE WINKEL

Colofon

REDACTIEADRES
KIJK
Postbus 40091
2130 KZ Hoofddorp
088 - 751 83 20
Persberichten: kijk@smm.nl
Vragen over KIJK: info@kijk.nl
www.kijk.nl

HOOFDREDACTEUR
Vivianne Bendermacher
ONTWERP BASISLAY-OUT Lox:
Norbert Vermeer, Martijn Blokland
ART DIRECTION Jan-Willem Bijl
BEELDRESEARCH Margriet Bokeloh
EINDREDACTIE Inge Fraters
REDACTIE André Kesseler, Jean-Paul Keulen, Merel Segers (stagiaire)
REDACTIE-ASSISTENTE José van der Peijl
VORMGEVING NEROC.NU,
NEROC'VGM, Ingrid de Koning,
Jolet Holtes, Ruud Kuin
TRAFFIC Raymond van Hese,
Elsje Jonker

AAN DIT NUMMER WERKTEN MEE:
Ronald Giphart, Nick Kivits, Sander Koenen, Bennie Mols, Rik Peters, Leo Polak, Rick van de Weg, Jesse Zuurmond

MARKETING Maartje Rosbender (product-manager), Sjoerd Hagedoorn (assistent), Lisette Demaecker (assistent)
SALES Patrick van Hooy (manager), Anoeshka Harpal (account executive, 088 - 751 83 52), Fleur van Hogerwou, Marco van de Lisdonk, Samir van Lith, sales@smm.nl
ADVERTENTIEMARKETING Merel Braakman (088 - 751 83 70), Bart de Bruin, Ellen Gabel, Leontien de Graauw

PRODUCTIE René Suter
UITGEVER EN DIRECTIE Eric Ariëns

SERVICE & INFORMATIE

ABONNEMENTSPRIJZEN
Er zijn drie verschillende betaalwijzen.
De prijzen voor 1 jaar (13 nrs.) zijn:
Acceptgiro/digitale nota: € 57,85
Automatische incasso: € 55,25
Voor bezorgadressen buiten Nederland, kijk op www.zester.nl/klantenservice.

VOORWAARDEN
Het abonnementsgeld dient vooruit te worden voldaan. Bij niet tijdige betaling worden herinneringskosten in rekening gebracht. Een abonnement geldt voor de opgegeven periode en wordt nadien – behoudens opzegging – automatisch verlengd met een periode van maximaal 1 jaar. Opzegging van het abonnement dient uiterlijk 6 weken voor verschijning van het laatste nummer van de abonnements-termijn te gebeuren. Prijswijzigingen voorbehouden.

NIEUWE ABONNEMENTEN
Bel gratis 0800 - 556 55 60, 7 dagen per week van 09.00 tot 21.00 uur; ga naar www.zester.nl/kijk of vul de bon in dit blad in.

ADRESWIJZIGINGEN
Uiterlijk drie weken voor de verhuizing: Bel 0900 - 235 26 67 ma t/m vr van 09.00 tot 21.00 uur, za van 10.00 tot 14.00 uur, 10ct/minuut)

KLANTENSERVICE
Neem voor vragen over abonnementen, reeds verschenen nummers nabestellen of andere onderwerpen contact op met: Sanoma Uitgevers, afdeling Klantenser-vice, postbus 431, 3000 AK Rotterdam; bel 0900 - 235 26 67 (ma t/m vr van 09.00 tot 21.00 uur, za van 10.00 tot 14.00 uur, 10 ct/min.) of ga naar: www.zester.nl/klantenservice.
Reeds verschenen nummers kunnen tot twee edities worden nabesteld.

BEËINDIGEN VAN HET ABONNEMENT
Uiterlijk 6 weken voor verschijning van het laatste nummer van de abonnements-termijn: Bel 0900 - 235 26 67 (ma t/m vr van 09.00 tot 21.00 uur, za van 10.00 tot 14. 00 uur, 10 ct/min.)

TIJDSCHRIFT NIET ONTVANGEN?
Bel 0800 - 538 3736 (gratis: 24 uur per dag bereikbaar).
Alleen voor het laatst verschenen nummer!

LEVERINGSVOORWAARDEN
Levering van tijdschriften en levering en verkoop van Premies en Handelsartikelen geschiedt volgens de Leveringsvoorwaar-den Abonnementen, Welkomstgeschen-ken en Artikelen.
Je kunt die vinden op www.zester.nl/klantenservice.
Je kunt deze voorwaarden ook schriftelijk opvragen bij Sanoma Uitgevers, Postbus 40005, 2130 KM Hoofddorp.

PREMIES EN HANDELSARTIKELEN
Helaas is de bestelling van handelsartike-len vanuit landen buiten Nederland niet mogelijk. Voor alle premies/aanbiedin-gen/acties in Nederland geldt: zolang de voorraad strekt.

PRIVACY
Sanoma Men's Magazines BV, onderdeel van de Sanoma Uitgevers groep, de uitgever van KIJK, legt van haar abonnees en klanten in het kader van haar dienstverlening gegevens vast. De verantwoordelijke voor de gegevensver-werking is Sanoma Men's Magazines B.V., Capellalaan 65, 2132 JL Hoofddorp. In overeenstemming met de WBP is de verwerking aangemeld bij het College Bescherming Persoonsgegevens te Den Haag. Deze gegevens worden gebruikt ter uitvoering van de overeenkomst en om abonnees en klanten te informeren over relevante producten en diensten van Sanoma Men's Magazines B.V., onderdeel van de Sanoma Uitgevers groep. De gegevens kunnen ook worden gebruikt door onze groepsmaatschappijen en door zorgvuldig geselecteerde organisaties om abonnees en klanten te informeren over relevante aanbiedingen betreffende producten en diensten. Als je op deze informatie geen prijs stelt, dan kun je dit schriftelijk doorgeven aan Sanoma Men's Magazines B.V., Capellalaan 65, 2132 JL Hoofddorp onder vermelding van 'privacy' of per e-mail: privacy@smm.nl.

VOOR DE BELGISCHE LEZERS
Uw gegevens worden opgenomen in het adressenbestand van Sanoma Magazines Belgium, Telecomlaan 5-7, 1831 Diegem, om uw aanvraag te beantwoorden en om u informatie over onze producten toe te sturen. Ze worden ook opgenomen in het adressenbestand van WDM, Research-dreef 65, 10170 Brussel, om u informatie over de producten van WDM toe te sturen. Indien u niet wenst dat u gegevens voor direct marketing gebruikt worden, contacteer Sanoma. Sanoma en WDM kunnen uw gegevens aan derden (zoals commerciële partners) overmaken voor direct marketing, tenzij u zich verzet. U kunt uw gegevens steeds raadplegen, verbeteren of laten schrappen in het bestand van Sanoma en/of WDM.

LICENSING & SYNDICATION
KIJK is available for International Licensing and Syndication.
For more information please e-mail licensingandsyndication@sanoma-uitgevers.nl or call Mrs. Elly Goodall: 0031 (0)23 - 556 46 62.

COPYRIGHT NOTICE & AUTEURSRECHT-VOORBERHOUD
© 2010 – Sanoma Men's Magazines B.V., onderdeel van de Sanoma Uitgevers groep.
Niets uit deze uitgave mag geheel of gedeeltelijk worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar worden gemaakt, op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de uitgever.

LEESPORTEFEUILLE
Zonder schriftelijke toestemming van de uitgever is het niet geoorloofd KIJK op te nemen in of ter beschikking te stellen van een leesportefeuille.

DISTRIBUTIE LOSSE VERKOOP
Aldipress BV, De Meern, 030-6660611.
Buiten Benelux: Logipress BV, Montfoort, info@logipress.com.

BELGIË
Een jaarabonnement in België kost € 59,00. Bel voor een nieuw abonnement op KIJK naar 02 - 309 29 13 of surf naar www.aboshop.be. De verdeler in België is: Sanoma Magazines Belgium, Telecomlaan 5-7, 1831 Diegem. Helaas is bestelling van handelsartikelen in België niet mogelijk.

Nederlandse Uitgeversverbond
Groep publieks-tijdschriften

Sanoma Uitgevers

HOI 2010 PRINT

JA, ik neem een KIJK jaarabonnement (13 nummers) en betaal slechts **€ 39,50**. Dat is bijna **40% korting!**

Naam:
Straat:
Huisnummer:
Postcode: Woonplaats:
Geboortedatum:
Telefoonnummer:
E-mail:

❑ Op mijn e-mailadres/telefoonnummer wil ik van Sanoma Men's Magazines (onderdeel van Sanoma Uitgevers Groep) haar partners en zorgvuldig geselecteerde bedrijven informatie en interessante aanbiedingen ontvangen.

Ik machtig hierbij Sanoma Men's Magazines (onderdeel van Sanoma Uitgevers Groep) om het abonnementsgeld automatisch af te schrijven van mijn bankrekening:

☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐

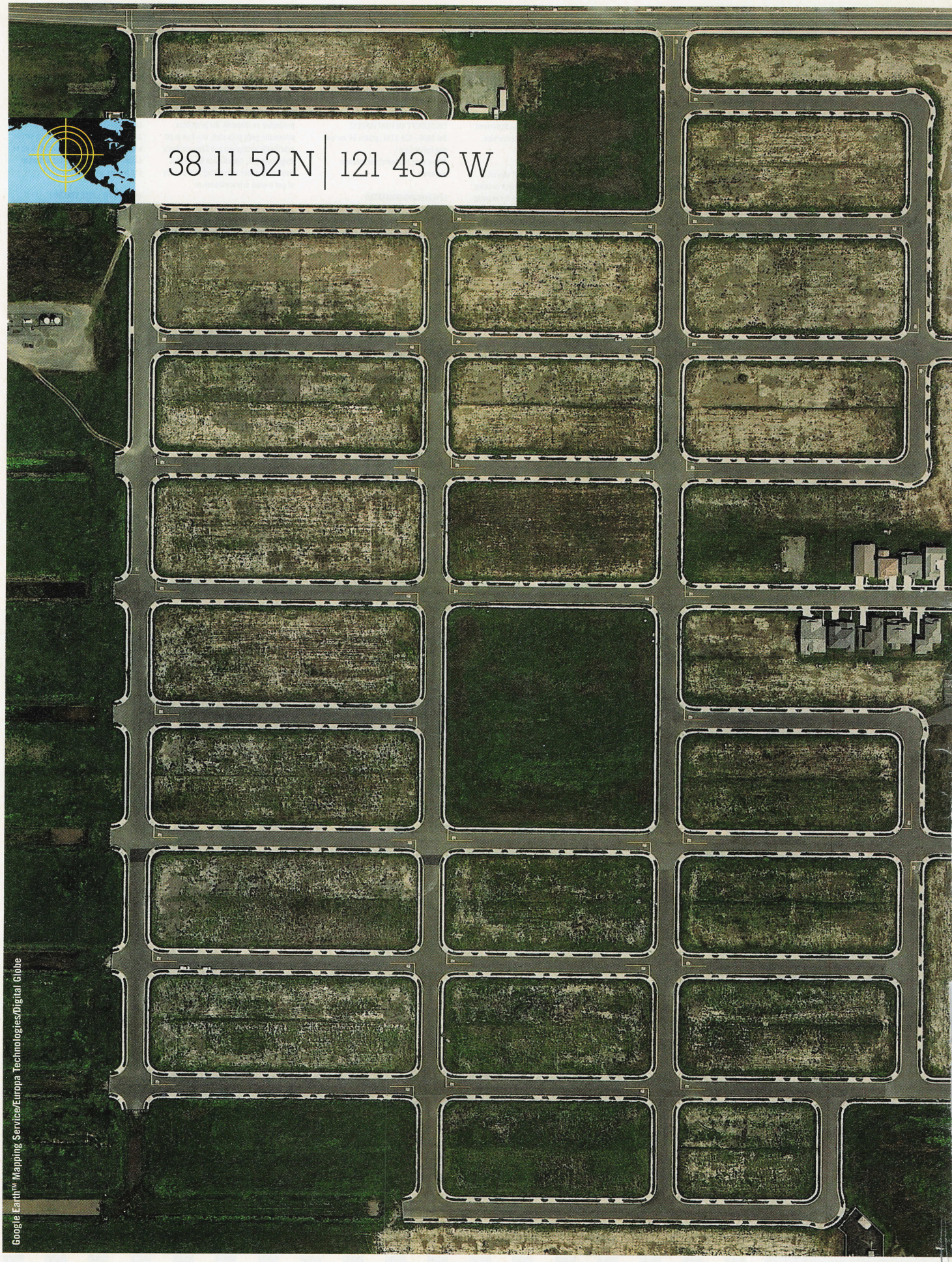
Datum: Handtekening:

1085966-1032231O1

Het abonnement loopt minstens een jaar en tot wederopzegging.
Bel voor de abonnementsvoorwaarden in België naar 02 - 309 29 13 of surf naar www.aboshop.be

Stuur deze bon in zonder postzegel naar:
KIJK
Antwoordnummer 11431
2400 VC Alphen aan den Rijn

Shutterstock

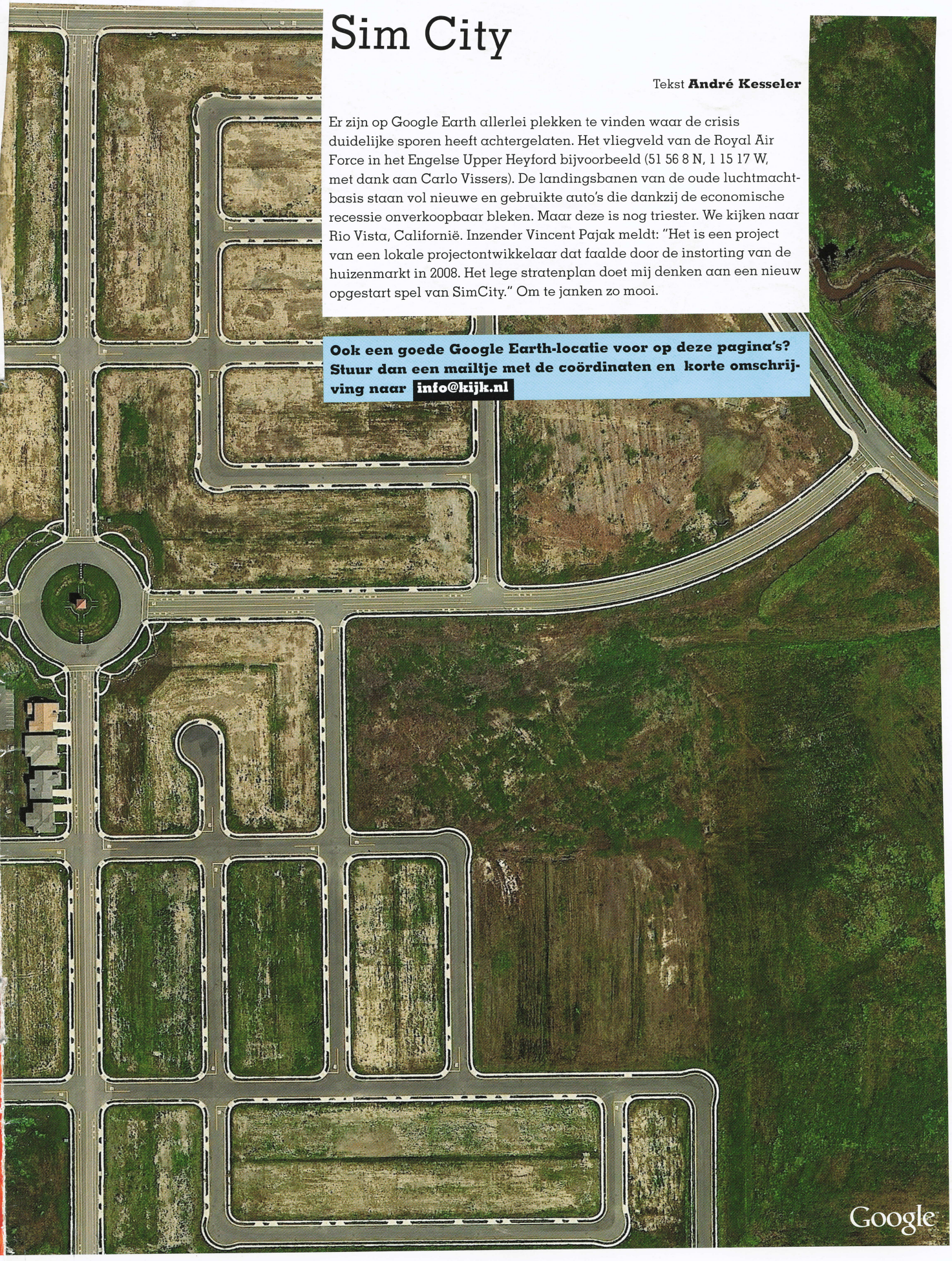

38 11 52 N | 121 43 6 W
Google Earth™ Mapping Service/Europa Technologies/Digital Globe

Sim City

Tekst **André Kesseler**

Er zijn op Google Earth allerlei plekken te vinden waar de crisis duidelijke sporen heeft achtergelaten. Het vliegveld van de Royal Air Force in het Engelse Upper Heyford bijvoorbeeld (51 56 8 N, 1 15 17 W, met dank aan Carlo Vissers). De landingsbanen van de oude luchtmachtbasis staan vol nieuwe en gebruikte auto's die dankzij de economische recessie onverkoopbaar bleken. Maar deze is nog triester. We kijken naar Rio Vista, Californië. Inzender Vincent Pajak meldt: "Het is een project van een lokale projectontwikkelaar dat faalde door de instorting van de huizenmarkt in 2008. Het lege stratenplan doet mij denken aan een nieuw opgestart spel van SimCity." Om te janken zo mooi.

Ook een goede Google Earth-locatie voor op deze pagina's? Stuur dan een mailtje met de coördinaten en korte omschrijving naar info@kijk.nl



Start het snelste mobiele internet

Ons mobiele datanetwerk wordt steeds sneller en sneller. Oplopend tot wel 28,8 Mbps! We hoeven jou niet uit te leggen hoe snel dat is. We starten in Amsterdam, Utrecht, Rotterdam en Den Haag. En komende maanden wordt de dekking van die hogere snelheid verder uitgebreid in Nederland. Wil je weten wat de snelheid van Mobiel Breedband bij jou in de buurt is? Doe dan de postcode-check op vodafone.nl/datanetwerk.

power to you

vodafone